la Grande Encyclopédie



Volume 16

Cet ouvrage est paru à l'origine aux Éditions Larousse en 1975 ; sa numérisation a été réalisée avec le soutien du CNL. Cette édition numérique a été spécialement recomposée par les Éditions Larousse dans le cadre d'une collaboration avec la BnF pour la bibliothèque numérique Gallica.

LIBRAIRIE LAROUSSE

17, rue du Montparnasse, et boulevard Raspail, 114, Paris-VIe.

plomb

Corps simple métallique.

Généralités

Découverte

Le plomb était connu dans l'Antiquité et distingué de l'argent, que l'on savait déjà extraire du plomb argentifère par coupellation. La coupellation repose sur une oxydation qui ne porte que sur le plomb et laisse inattaqué l'argent. Les Crétois et les Mycéniens utilisèrent le plomb. On fit des bronzes au plomb. Hérodote rapporte que les Grecs avaient coutume de badigeonner leurs navires au minium. Les Romains fabriquaient en plomb différents récipients et connaissaient sa toxicité. Le plomb, un des sept métaux connus dans l'Antiquité, était associé à la planète Saturne.

État naturel

Le plomb, qui constitue 2.10^{-4} p. 100 de la lithosphère, existe surtout à l'état de sulfure, la galène PbS.

Atome

L'élément a le numéro atomique 82 et appartient au groupe IV B, et la structure électronique de l'atome dans son état fondamental est représentée par $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$, $3s^2$, $3p^6$, $3d^{10}$, $4s^2$, $4p^6$ $4d^{10}$, $4f^{14}$, $5s^2$, $5p^6$, $5d^{10}$, $6s^2$, $6p^2$. Les énergies successives d'ionisation sont en électrons-volts : 7,43 ; 15,08 ; 32,17 ; 42,04 ; 69,86 ; et il apparaît que les deux premiers électrons sont assez nettement plus faciles à arracher que les suivants. Le rayon de l'atome est de 1,54 Å, celui du cation Pb^{2+} de 1,32 Å et celui d'un cation Pb^{4+} est évalué à 0,84 Å. Il en résulte, comme pour l'étain, deux séries de dérivés : les dérivés plombeux, correspondant au nombre d'oxydation II, et les dérivés plombiques du plomb IV.

Corps simple

Le plomb est un métal dense (d = 11,54) et fusible (t_f = 327 °C). Il forme divers alliages fusibles. Il est mou et se laisse facilement façonner en feuilles, en tubes et en fils.

À l'air humide, il se recouvre d'une couche protectrice ; de même, l'eau usuelle (légèrement chargée de carbonate et de sulfate de calcium) forme un enduit protecteur sur le plomb (qui est couramment utilisé pour la distribution de l'eau potable) ; par contre, l'eau ne contenant que de l'oxygène dissous (eau de pluie) attaque le plomb lentement en produisant de l'hydroxyde de plomb toxique. Les halogènes et le soufre s'unissent facilement au plomb ; l'acide sulfurique peut être conservé dans le plomb, alors que l'acide nitrique l'attaque vivement.

Le plomb fondu réagit avec l'oxygène de l'air.

Principaux dérivés

On connaît différents oxydes constituant trois phases distinctes dont la composition n'est pas toujours strictement fixée à un rapport simple du nombre d'atomes des deux éléments.

L'oxyde plombeux, de formule très sensiblement PbO, présente deux états cristallins ; le mélange gris de plomb et « l'oxyde qui se forme à la surface du plomb fondu se transforme par grillage en un oxyde jaune PbO appelé *massicot*. La couleur du massicot s'assombrit lorsqu'on chauffe cet oxyde, puis le produit fond, et, par refroidissement, on obtient la litharge, solide de couleur rouge-jaune.

Le minium, associé à la formule Pb_3O_4, a une composition qui peut largement varier. Il est orangé lorsqu'il a la composition Pb_3O_4, mais devient plus sombre lorsque la proportion d'oxygène augmente. On connaît aussi une phase rattachée à la formule PbO_2, qu'on appelle *oxyde puce* à cause de sa couleur brune.

L'hydroxyde plombeux $Pb(OH)_2$ est amphotère ; on le transforme en sel plombeux en milieu acide et en plombite en présence de bases alcalines. Le potentiel normal du couple Pb^{2+}/Pb est de – 0,136 V. Des oxydes et des sels divers de plomb sont utilisés comme pigments ; ainsi, la céruse est un carbonate basique de plomb.

Il faut des oxydants énergiques pour oxyder le plomb d'un sel plombeux, car le couple correspondant a un potentiel normal élevé (1,44 V) :

$$Pb^{2+} + 2\,H_2O \rightleftarrows PbO_2 + 4\,H^+ + 2e.$$

Par contre, l'oxyde PbO_2 est un oxydant énergique : ainsi, il brûle avec le soufre sous l'effet d'une simple trituration. Il donne des plombâtes avec les bases fortes : tels sont Na_2PbO_3 ou $Na_2PbO_3, 3H_2O$, ou encore $K_2Pb(OH)_6$.

On connaît des complexes, tel le chloroplombale d'ammonium $(NH_4)_2PbCl_6$, et des organoplombiques, tel le plomb tétraéthyle, utilisé comme antidétonant dans l'essence. La majeure partie des accumulateurs est constituée par des électrodes de plomb plongeant dans de l'acide sulfurique de densité de 1,15 à 1,20. La plaque positive est liée à la présence de dioxyde, et la plaque négative à celle du plomb : par décharge, ces plaques évoluent vers l'oxyde plombeux.

Toxicologie du plomb

L'intoxication par le plomb est un phénomène dont l'importance est actuellement soulignée en raison de l'abondance de ce métal polluant dans les régions industrielles.

L'intoxication saturnine aiguë est rare et ne s'observe que par absorption de plusieurs décigrammes de dérivés plombiques, relativement solubles, comme l'acétate ou le nitrate de plomb. Elle s'accompagne de troubles digestifs et rénaux aigus, rapides, exigeant une réanimation prolongée. L'utilisation d'antidotes par voie intraveineuse telle l'E. D. T. A. calcique (éthylinediamine tétra acétique) permet de réduire la gravité de l'intoxication.

Les manifestations cliniques les plus fréquentes s'observent en réalité au cours de l'intoxication chronique, autrefois bien connue dans certaines industries sous le nom de *saturnisme*. L'intoxication peut encore se voir actuellement au cours de la récupération du vieux plomb, lors de la fabrication des accumulateurs, de l'application de certaines poudres au plomb : peintures, émaux, minium.

Les manifestations cliniques sont de trois types et apparaissent de façon assez indépendante.

Les *coliques de plomb* sont caractérisées par des douleurs brutales survenant après quelques semaines ou quelques mois d'intoxication chronique et sans rapport avec une intoxication aiguë ; elles sont accompagnées de constipation intense et de poussées d'hypertension artérielle.

Les *manifestations sanguines* sont caractérisées par une anémie modérée : l'examen sanguin fait apparaître des hématies à granulations basophiles à un taux anormalement élevé, supérieur à 4 p. 100 du nombre des leucocytes.

Les *manifestations nerveuses* sont essentiellement marquées par une encéphalopathie observée surtout au cours d'intoxications par inhalation de fumée de plomb ou par absorption de boissons souillées. Les signes sont habituellement ceux d'une atteinte vasculaire cérébrale. L'atteinte nerveuse périphérique simulant une paralysie respiratoire est rare, ainsi que l'atteinte des muscles antérieurs de la jambe. Enfin, les manifestations rénales sous forme d'une néphrite azotémique hypertensive très proche d'une glomérulonéphrite chronique s'observent chez des sujets exposés depuis plusieurs années.

Le traitement consiste en l'utilisation de l'E. D. T. A. calcique par voie intraveineuse.

L'imprégnation saturnine liée aux problèmes d'environnement évolue habituellement sans qu'apparaissent des signes cliniques. Elle peut être diagnostiquée par la recherche d'une surcharge en plomb.

L'accumulation de plomb se caractérise par une épreuve de plomburie provoquée (le taux urinaire de plomb atteignant et dépassant même 0,8 mg par 24 heures), par des anomalies de la synthèse de l'hémoglobine : augmentation des protoporphyrines globulaires, augmentation des coproporphyrines urinaires (test de dépistage assez grossier, le taux atteignant et dépassant même 250 μg par 24 heures), augmentation de l'acide delta-amino-lévulinique à plus de 3 mg par 24 heures, abaissement de l'A. L. A. déhydrase. La concentration maximale tolérable des vapeurs de plomb dans l'air est, aux États-Unis, de 0,3 mg/m^3.

Le plomb tétraéthyle est un produit fortement toxique, qui provoque des troubles neurologiques plus précoces et plus graves que l'intoxication saturnine, avec agitation et confusion mentale, et, plus accessoirement, des signes de saturnisme. Les dérivés du plomb ne semblent ni cancérigènes, ni tératogènes.

E. F.

H. B.

La métallurgie

Minerais utilisés

La *galène*, sulfure de plomb PbS, et la *cérusite*, carbonate de plomb $PbCO_3$, produit d'oxydation de la galène, sont les deux principaux minerais exploités. Dans la majorité des cas, les gisements plombifères sont complexes, et les minerais sont associés à des minéraux tels que l'*anglésite* (sulfate de plomb), la *pyromorphite* (chlorophosphate de plomb), la *blende*, (sulfure de zinc), la *pyrite* (sulfure de fer), etc. Assez répandus dans le monde, les gisements plombifères contiennent souvent des métaux précieux, l'argent principalement.

Élaboration métallurgique

La cérusite, moins abondante que la galène, est rarement traitée seule ; après un grillage transformant le carbonate en oxyde, ce dernier est introduit dans le circuit métallurgique du traitement de la galène. L'ensemble des opérations d'élaboration du plomb à partir de la galène peuvent se schématiser en deux phases principales.

La première phase, relativement simple, comporte l'agglomération et le grillage du sulfure en oxyde ; l'oxyde de plomb additionné de coke est traité dans un four à cuve, du type haut fourneau, ce qui conduit, par fusion réduc-

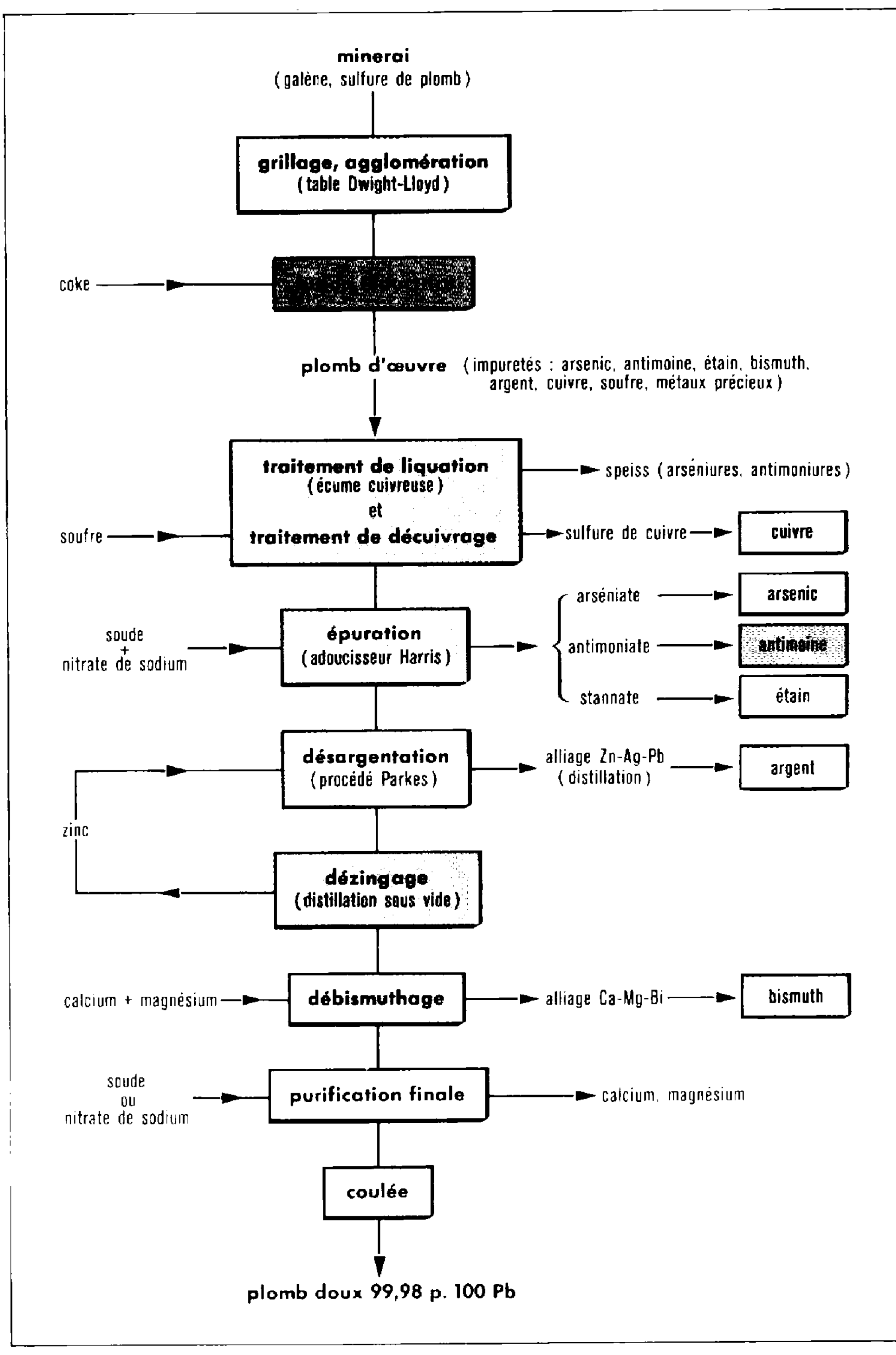


Schéma de la métallurgie du plomb.

trice, à l'obtention de plomb impur, dit *plomb d'œuvre.*

La seconde phase, aux opérations nombreuses et complexes, permet l'élimination et la récupération des impuretés (cuivre, arsenic, antimoine, étain, bismuth, argent). Par une première opération de liquation, au cours du refroidissement du plomb d'œuvre dans l'avant-creuset du haut fourneau, on sépare à la fois une écume cuivreuse et un speiss, mélange à base d'antimoniure et d'arséniure de plomb. Un traitement particulier du plomb fondu par le soufre élimine le cuivre restant sous forme d'une matte de sulfure de cuivre. Un autre traitement par un mélange fondu oxydant de soude et de nitrate de sodium (adoucisseur Harris) fixe l'arsenic, l'antimoine et l'étain à l'état d'arseniate, d'antimoniate et de stannate de sodium. Le plomb à l'état fondu est ensuite additionné de zinc (procédé Parkes), ce qui conduit à la formation d'un alliage zinc-argent-plomb, extrait par liquation et duquel l'argent est récupéré par distillation. L'excès de zinc doit être éliminé du plomb par chauffage de distillation sous vide. Le bismuth restant encore se fixe sous forme d'un alliage calcium-magnésium-bismuth, et un dernier traite-mont final de purification par un mélange oxydant de soude et de nitrate de sodium débarrasse le métal de l'excès de calcium et de magnésium. Le métal pur ainsi obtenu, appelé *plomb doux*, titre au minimum 99,9 p. 100 de plomb.

Suivant les besoins, un raffinage électrolytique à anodes solubles de plomb, dans un électrolyte à base d'acide fluoborique ou fluisilicique, conduit à un métal titrant 99,99 p. 100.

Utilisations

Le plomb pur ou faiblement allié est utilisé principalement pour ses propriétés de tenue à la corrosion et à l'attaque de certains produits chimiques, sa grande plasticité à température ambiante, son bon amortissement des vibrations, sa facilité de coulée avec un bas point de fusion, son absorption des rayonnements X ou γ et son bas coefficient de frottement. En raison de sa tenue dans l'électrolyte d'acide sulfurique dilué et de son potentiel électrolytique, il est encore très utilisé pour la constitution de plaques d'accumulateurs (plus de 20 p. 100 de sa consommation en France). Sous forme de revêtements, il est déposé par immersion dans un bain de métal fondu ou par électrolyse sur des tôles, des bandes, des feuillards, des fils, des tubes d'acier ou de cuivre pour les protéger contre la corrosion atmosphérique, et contre l'attaque par les vapeurs acides par l'humidité ou par d'autres milieux corrosifs. Ces produits plombés servent à la confection de réservoirs à essence, d'enveloppes de câbles électriques, de feuilles d'emballage, d'éléments de couverture, d'appareils chaudronnés pour l'industrie chimique, etc. Dans la construction, le plomb est utilisé particulièrement pour des tuyauteries et sous forme de feuilles pour l'insonorisation et la protection hydrofuge des parois ; des rubans de plomb assurent l'étanchéité et l'isolation de doubles vitrages. Dans les installations de radiographie ou de gammagraphie, le plomb, en raison de sa propriété d'absorption des radiations, est employé comme protecteur sous la forme de blocs, de plaques, de feuilles ou dispersé dans des masses de béton.

Les propriétés du plomb sont modifiées par divers éléments dans les alliages ; en général, ces additions ont pour objet soit d'augmenter la dureté, soit d'abaisser la température de fusion, ou encore d'améliorer les qualités antifriction. Ainsi, une addition de 1 p. 100 d'arsenic durcit le métal et facilite l'obtention de grains sphériques à la coulée pour la fabrication des plombs de chasse. L'imprimerie utilise pour les différents caractères des alliages à base de plomb avec de 3 à 20 p. 100 d'étain et de 10 à 25 p. 100 d'antimoine. L'action durcissante de l'antimoine pour une teneur de 7 p. 100 permet la confection des plaques d'accumulateurs. Des alliages de plomb et d'étain, de 40 à 50 p. 100, constituent des soudures à bas point de fusion (soudure des zingueurs et des ferblantiers) en raison de l'existence d'un alliage eutectique à 40 p. 100 d'étain fondant à 182 °C. De nombreux autres alliages à bas point de fusion, inférieur à 100 °C, sont formés par le plomb, l'étain, le bismuth et le cadmium.

En raison de leurs bonnes qualités d'antifriction, le plomb et ses alliages sont utilisés pour les régules à 15 p. 100 d'antimoine, à 1 à 10 p. 100 d'étain et à 1 p. 100 d'arsenic ; de tels alliages sont déposés soit par coulée statique ou centrifuge (régulage), soit par coulée continue sur un support d'acier doux afin de constituer des coussinets ou des bagues de frottement pour l'industrie automobile et la construction mécanique. Le plomb allié à 5 p. 100 d'indium ou à 8 p. 100 d'étain et à 2 p. 100 de cuivre est déposé électrolytiquement sur une épaisseur de 20 à 30 μ pour constituer la couche antifriction sur alliage cuproplomb de coussinets de moteurs d'automobiles. En faible proportion, le plomb améliore les possibilités d'usinage de certains alliages en facilitant le glissement du copeau et sa brisure ; c'est le cas des laitons classiques de décolletage à 2 p. 100 de plomb et des aciers doux à 0,2 p. 100 de plomb.

En outre, le plomb est très utilisé dans la fabrication des supercarburants (plomb tétraéthyle) en vue d'augmenter l'indice d'octane* et permettre un taux de compression élevé dans les moteurs à explosion.

Enfin, il faut signaler son emploi dans la fabrication des peintures et celle du cristal.

R. Le R.

La géographie économique

Le plomb se prête très bien à la récupération ; aussi la part du métal obtenu de deuxième fusion est-elle importante dans la production de certains pays : elle représente 40 p. 100 de la production des États-Unis. Le prix élevé du métal, l'apparition de matériaux de substitution (en particulier pour tout ce qui touche à la tuyauterie) expliquent que la progression de la production soit plus modérée que celle de la plupart des autres métaux : elle a seulement un peu plus que doublé depuis l'avant-guerre.

La géographie de la production des minerais de plomb est caractérisée par le fait que le plomb est fréquemment associé à d'autres métaux, le zinc et surtout l'argent : il y a peu de sociétés minières qui soient spécialisées dans la seule production du plomb. Les réserves connues de métal s'élèvent à une cinquantaine de millions de tonnes, ce qui représente à peu près quinze ans de production. L'extraction est géographiquement très dispersée : elle est caractérisée par un groupe de quatre grands producteurs (Canada, États-Unis, U. R. S. S. et Australie), qui assurent plus de la moitié de la production mondiale, et par une quinzaine

de producteurs moyens (en Amérique, Mexique et Pérou ; en Europe, Bulgarie, Yougoslavie, Allemagne fédérale. Pologne, Suède, Espagne et Irlande ; en Asie, Corée du Nord, Chine et Japon ; en Afrique, Namibie [Sud-Ouest africain] et Maroc). Le plomb ne donne pas lieu à un grand commerce international : les pays de l'Est se suffisent à eux-mêmes, comme les producteurs de l'Amérique du Nord. La production européenne est insuffisante, mais elle est loin d'être négligeable. L'Australie est le seul pays capable d'effectuer des ventes importantes. Il s'y ajoute celles des petits producteurs d'Amérique ou d'Afrique. Le raffinage du minerai se fait pour partie dans les régions productrices, pour partie dans les pays consommateurs. L'Australie, le Canada, le Pérou et les producteurs africains vendent des minerais à côté de plomb raffiné. Les États-Unis, la France et le Royaume-Uni alimentent une partie de leurs installations de raffinage par des importations. En France, le traitement métallurgique de première fusion est concentré dans l'usine de Noyelles-Godault, dans le Pas-de-Calais ; celle-ci appartient à la Société minière et métallurgique de Peñarroya. Cette usine, une des plus importantes d'Europe, travaille à la fois pour Peñarroya et pour d'autres sociétés minières.

P. C.

► *Alliage / Antifriction / Essence / Étain / Métallurgie / Soudage.*

W. Hofman, *Blei und Bleilegierungen* (Berlin, 1941). / *Lead in Modern Industry* (New York, 1952). / R. Cazaud, *le Frottement et l'usure des métaux ; les antifrictions* (Dunod, 1955). / R. Gadeau, *Métaux non ferreux* (A. Colin, 1959).

Plotin

En gr. PLÔTINOS, philosophe grec (Lycopolis, auj. Assiout, Égypte, v. 203 - en Campanie 269 ou 270).

Ce ne fut pas un philosophe précoce ; après être passé d'un maître à un autre, déçu par les célébrités de son temps, il rencontra enfin, à l'âge de vingt-huit ans, le philosophe Ammonios Sakkas, le Socrate alexandrin. « Voilà l'homme que je cherchais », dit-il. Il fut son disciple pendant onze ans, jusqu'à sa campagne de Perse. Lors de la retraite, il dut fuir en Mésopotamie, puis à Antioche, d'où il se rendit à Rome (244). C'est là qu'il fonda une école qui compta parmi ses disciples Porphyre, Amelios, de nombreux sénateurs, des femmes illustres et, en général, toute la société cultivée de l'époque. Dans cette école régna d'abord l'esprit de l'enseignement d'Ammonios : doctrine secrète, interdite aux non-initiés. L'école fut dissoute lorsque Plotin, étant tombé malade, fut obligé de se rendre de Rome à Minturnes ; Eutychès, médecin alexandrin, accourut de Pouzzoles au chevet de son maître mourant ; « Tu vois, je t'ai attendu », dit le philosophe, et il ajouta une phrase qui résume toute une philosophie : « J'essaie de faire remonter le divin qui est en nous au divin qui est dans l'Univers. » Puis il mourut ; il avait soixante-six ans.

Plotin fut incontestablement le penseur le plus représentatif du IIIe s., car il réunit en lui les traditions les plus élevées du monde antique. Alexandrin par son éducation philosophique, romain par son école, il se montra cependant grec par ses aspirations et, tout en étant ouvert à la culture orientale, il en subit peu l'influence.

Malgré sa participation à la malheureuse expédition militaire de Gordien III contre les Perses (242-244), il était, en fait, un ami de la paix, du silence, et de la contemplation.

Plus fortement encore que son maître Platon, qui, d'ailleurs, ne dissimula pas ses appétits charnels, mais entendit seulement les transcender, il ressentit, presque comme saint Paul, le poids mortel de son corps. Il se détournait d'ailleurs de tout ce qui en lui était devenir, conditionnement, histoire : « Il se retenait, raconte Porphyre, de parler de sa naissance, de ses parents, de sa patrie. » Il ne prenait point de viande, et sa pudeur approchait de l'ascétisme.

Il haïssait les peintres et les sculpteurs parce qu'ils représentaient des ombres de couleurs, et il ignora toujours que son fidèle disciple Amelios avait introduit secrètement dans son école le peintre Karterios, qui, après l'avoir observé attentivement, s'en alla peindre chez lui son portrait de mémoire. Au sein d'une époque sombre, aride, désordonnée, il fut toujours un solitaire et un mystique dont la philosophie comporte un renoncement beaucoup plus profond et réel que celui des épicuriens.

La phrase qui termine ses *Ennéades* — « envol de l'esprit seul vers lui seul » — exprime clairement ses aspirations et sert de conclusion à l'exposé de l'idéal mystique, qui débute par cette exhortation : « Détache-toi de toute chose. »

Ce contemplatif pur se refusait même, en termes hautains, à participer aux rites sacrés : « C'est aux dieux de venir vers moi et non pas à moi de monter vers eux. » Pour lui, d'ailleurs, la divinité était partout.

Plotin refusa toujours l'histoire et la politique et, dans sa cité de l'esprit, les intellectuels devaient être réunis par la poursuite d'un idéal purement contemplatif. Il tenait soigneusement éloignés de la politique les disciples jeunes et vieux qu'il accueillait chez lui. Cette doctrine aride ne fut pas, ou fut mal, comprise non seulement de l'empereur Gallien (253-268) et de son épouse Salonine, mais également de ses disciples, et de son biographe Porphyre (234-305), qui présente l'austère disciple de Platon comme un homme tenant du magicien, du thaumaturge, du médecin et du saint.

Saint Augustin, pourtant, le préférait à tous les autres Grecs, et Hegel tenait son œuvre pour une des plus grandes de la pensées humaine.

D. C.

► *Platon.*

E. Bréhier, *la Philosophie de Plotin* (Boivin, 1928 ; nouv. éd., Vrin, 1961). / E. Krakowski, *Plotin et le paganisme religieux* (Denoël, 1933). / P. Henry, *Plotin et l'Occident* (Louvain, 1935). / M. de Gandillac, *la Sagesse de Plotin* (Hachette, 1952). / R. M. Mossé-Bastide, *Bergson et Plotin* (P. U. F., 1959) ; *la Pensée de Plotin* (Bordas, 1972). / C. Rutten, *les Catégories du monde sensible dans les « Ennéades » de Plotin* (Les Belles Lettres, 1961). / P. Hadot, *Plotin ou la Simplicité du regard* (Plon, 1963 ; 2e éd., Éd. augustiniennes, 1973). / J. Moreau, *Plotin ou la Gloire de la philosophie antique* (Vrin, 1970).

pluie

Précipitations liquides sous forme de particules d'eau.

Formation de la pluie

La pluie fine (bruine) est faite de petites gouttes (0,1 mm de diamètre). La pluie proprement dite résulte de la chute de gouttes dont le diamètre est supérieur à 0,5 mm. Elle est issue de nuages à fort développement vertical. Le passage de l'eau du nuage à l'eau de pluie n'est pas un processus simple et parfaitement connu. C'est en 1933 seulement que le météorologue Tor Bergeron a proposé un mécanisme cohérent de l'accroissement des gouttelettes d'eau du nuage (pour la plupart de diamètre inférieur à 5 μ) en gouttes de pluie. Deux situations sont possibles. La première est celle du nuage qui connaît, au moins pour une partie de sa masse, des températures inférieures à 0 °C. Celui-ci comprend alors des cristaux de glace et des gouttelettes d'eau en surfusion. Ce sont les particules de glace qui s'accroissent au détriment des gouttelettes et qui tombent en neige, puis, aux plus bas niveaux (températures supérieures à 0 °C), en pluie. D'ailleurs, avant l'arrivée au sol, il y a grossissement par coalescence de certaines gouttes au détriment des autres. Il n'est pas nécessaire que la partie la plus froide d'un nuage soit à une température inférieure à 0 °C pour qu'il y ait pluie. Certains cumulus en air chaud tropical donnent de fortes précipitations. On pense que ce sont de très gros noyaux de sel hygroscopiques (sel marin par exemple) qui permettent alors le déclenchement des pluies.

Une véritable zonation des processus pluviométriques semble finalement se dessiner : pluies issues de nuages froids aux hautes et moyennes latitudes, pluies issues de nuages chauds sous les tropiques humides. Il convient, toutefois, de nuancer. De grosses averses orageuses résultent, en effet, aux basses latitudes, de la montée de cumulo-nimbus jusqu'à 10 km d'altitude et, par conséquent, de la présence de particules de glace. D'un autre côté, aux latitudes moyennes, la bruine tombe de nuages aux températures supérieures à 0 °C.

Mesure et représentation de la pluie

La pluie se mesure au *pluviomètre* (tranches d'eau tombées obtenues et exprimées en millimètres). C'est l'addition des mesures successives qui aboutit aux enregistrements (totaux) vrais, quotidiens, mensuels et annuels, ainsi qu'aux moyennes quotidiennes, mensuelles et annuelles. Lorsqu'on ne dispose pas d'un observateur permanent (deux relevés au pluviomètre par jour ou un relevé par 24 heures), on utilise un pluviomètre *totalisateur*. Le pluviomètre *enregistreur* révèle, pour sa part, l'évolution des pluies à travers la journée. Les difficultés de la mesure des pluies sont multiples et résultent de l'évaporation, du débordement éventuel de l'eau hors du récipient récepteur, de mouvements tourbillonnaires au moment des averses ou même de la destruction pure et simple de l'appareillage (cyclones tropicaux). Il est une autre difficulté qui résulte des précipitations mixtes, pluie et neige.

Les mesures traitées (hauteurs d'eau) aboutissent à divers documents : tableaux de valeurs, graphiques, cartes, parmi lesquelles les cartes d'*isohyètes* (courbes d'égales précipitations). À côté des hauteurs d'eau exprimant des périodes données (jour, mois, année),

on comptabilise le nombre de jours de pluie (dont la définition n'est d'ailleurs pas la même partout : pour les Américains, le jour de pluie correspond à une chute de 0,2 mm d'eau environ ; pour la Météorologie française, la chute doit être, par 24 heures, de 0,1 mm minimum. Ces divergences viennent de la diversité des systèmes de mesure en usage.

Répartition et rythmes pluviométriques à la surface du globe

Ce qui suit concerne plus ou moins (sauf aux basses latitudes) la pluie et la neige*.

Les hauteurs moyennes

• *Pluies et latitudes.* Si l'on met à part les régions polaires (neige), des pluies substantielles se présentent aux latitudes moyennes : de 500 à 1 000 mm (v. climat). Mais elles se manifestent surtout, par-delà la zone des déserts, aux latitudes intertropicales. Malgré une répartition discontinue, des aires considérables y subissent des hauteurs d'eau moyennes annuelles de l'ordre de 1 à 2 m, certains points dépassant très largement ces valeurs.

• *Pluies et facteurs géographiques.* Les facteurs géographiques introduisent une certaine azonalité dans le schéma zonal voulu par les facteurs cosmiques et planétaires. Les moussons imposent à l'Asie méridionale et à l'Asie orientale de fortes précipitations à la latitude des déserts (Inde, Indochine, Chine, etc.). Ce sont par ailleurs les régions continentales les mieux exposées aux flux océaniques humides qui connaissent les totaux les plus appréciables. Aux latitudes moyennes, les vents océaniques apportent beaucoup d'eau sur les reliefs de la Colombie britannique, du Washington, de l'Oregon, sur les reliefs favorables de l'Europe de l'Ouest aussi. Cela reste valable, avec accentuation du processus, aux plus basses latitudes. Les montagnes de la Colombie pacifique (région du Chocó) reçoivent environ 10 m d'eau par an. Au pied de l'Himālaya, dans l'Assam, Tcherrapoundji enregistre près de 12 m d'eau. Bien des points de l'archipel malais ont plus de 6 m d'eau, des totaux de plus de 4 m demeurant le fait des côtes antillaises « au vent » (alors que les côtes « sous le vent » sont beaucoup plus sèches).

D'une façon générale, d'ailleurs, le relief impose les effets classiques de l'exposition et aussi de l'altitude. De ce dernier point de vue, la question qui se pose est celle de savoir jusqu'à quel niveau il accroît l'importance des précipitations. Afin de rester dans un schéma pluviométrique, envisageons le cas des reliefs tropicaux. L'optimum pluviométrique (jusqu'auquel les pluies augmentent et au-delà duquel elles régressent brutalement) est variable selon les lieux, les expositions et les saisons. Les 800 m d'altitude qu'on a assignés à Java, les 700 m attribués aux îles Hawaii sont fort généraux et très problématiques. Il semble qu'aux Antilles les pluies s'accroissent au moins jusqu'à 1 500 m.

Les rythmes

• *Rythmes saisonniers.* Tout comme les totaux, les rythmes saisonniers résultent des dispositions zonales, auxquelles se surimposent les dispositions azonales. L'esquisse pluviométrique zonale est assez bien respectée, sur certaines longitudes du moins (v. climat), dans les régions chaudes. Aux latitudes tempérées chaudes, le climat « méditerranéen » comporte des pluies d'hiver et de changements de saison, l'été étant sec ; sous les tropiques humides, le climat à deux saisons (climat tropical) offre des pluies d'été, tandis qu'aux très basses latitudes la tendance est à une pluviosité étalée sur l'ensemble de l'année. Quant à l'azonalité, elle intervient non seulement aux latitudes tempérées (tendances océaniques à pluies maximales en hiver et continentales à maximum en été), mais aussi aux latitudes intertropicales. Contrairement au schéma classique qui veut que deux exaltations pluviométriques interviennent sous l'équateur, Manaus et Belém, en Amazonie, n'ont qu'une seule exaltation. Si Cayenne, très proche également de l'équateur, a effectivement deux périodes de pluies, elle enregistre cependant en septembre-octobre une authentique phase de sécheresse qui n'est pas conforme au schéma théorique zonal. Au demeurant, la Guyane française et le bas Niger, qui sont situés à la même latitude équatoriale, ne connaissent absolument pas le même rythme pluviométrique (contrairement aux conséquences de l'idée selon laquelle les pluies équatoriales sont directement liées au mouvement apparent du Soleil).

• *Rythmes diurnes.* Les rythmes diurnes sont visibles sur les graphiques journaliers de moyennes horaires ou trihoraires de certaines stations tropicales (importance des pluies de l'après-midi en accord avec la thermoconvection, liée elle-même au rythme thermique). Lorsque l'emportent les pluies de perturbations, ces rythmes s'effacent, les effets des perturbations intervenant indépendamment du cycle diurne des températures.

• *Arythmie.* Il est des années très sèches, qui enregistrent des totaux très inférieurs à la normale, et il en est de très humides, avec des totaux très supérieurs à la normale (à Seyne [Alpes-de-Haute-Provence], sur dix-sept années de relevés, les valeurs extrêmes signalées par Ch.-P. Péguy ont été de 655 et de 1 317 mm). La variabilité interannuelle peut être catastrophique (sécheresses du Nordeste brésilien, du Sahel ouest-africain, de l'Inde du Nord-Ouest). Les moyennes mensuelles peuvent, de même, varier considérablement par rapport à la normale (Port-au-Prince : 199 mm de pluies en février 1925 et 6 mm en février 1926), ainsi que les moyennes quotidiennes. De ce dernier point de vue, les cyclones tropicaux, les averses méditerranéennes sont susceptibles de fournir par 24 heures des abats atteignant et dépassant même le mètre. Ces totaux énormes proviennent de pluies d'intensité exceptionnelle. De forts enregistrements quotidiens résultent aussi de pluies tout simplement ininterrompues. Le 30 septembre 1965, la Bourgogne orientale a reçu environ 100 mm d'eau grâce à un système frontal bloqué sur le pays.

Les mécanismes pluviométriques

Les pluies résultent des différentes formes de l'instabilité atmosphérique et des perturbations concomitantes : d'où une zonation majeure déjà évoquée. Aux latitudes moyennes, les pluies sont dues principalement aux perturbations du front polaire. Aux latitudes « tropicales », en dehors de la phase hivernale, stable, interviennent dans une atmosphère instable, parce que chaude et humide, les perturbations cinématiques, les cyclones tropicaux, la thermoconvection et les effets orographiques. À cela s'ajoutent les circulations méridiennes. Aux latitudes équatoriales prédominent la thermoconvection et l'action de la CIT (convergence intertropicale). Ces modalités zonales, dont l'application saisonnière dépend, au niveau le plus général, du mouvement apparent du Soleil, sont cependant altérées par le jeu de masses d'air conditionnées elles-mêmes par les facteurs géographiques. Il en résulte les différences dans des rythmes pluviométriques de stations situées à la même latitude, rythmes qui devraient être identiques si l'azonalité n'intervenait pas (Cayenne a une forte récession pluviométrique dans le temps où Akassa, à la même latitude, sur le bas Niger, connaît une belle exaltation des pluies).

Conclusion

La pluie résulte de l'arrivée au sol (et sur mer) de l'eau atmosphérique, qui découle de l'évaporation au-dessus des océans, des nappes lacustres, des masses forestières (évapotranspiration), etc. Elle représente un phénomène naturel sur lequel l'homme peut intervenir volontairement (pluie artificielle) ou involontairement par la multiplication des noyaux de condensations en atmosphère polluée, au-dessus des villes par exemple. C'est un facteur fondamental de l'équilibre de la nature et des sociétés humaines.

P. P.

V. climat.

Plutarque

En gr. PLOUTARKHOS, écrivain grec (Chéronée, en Boétie, v. 50 apr. J.-C. - *id.* v. 125).

L'homme

Né dans une famille aisée et de pure race hellénique, il part pour Athènes vers l'âge de vingt ans et y étudie la rhétorique, la philosophie et les sciences. Les années suivantes sont consacrées à des voyages d'affaires ou d'agrément, notamment en Italie. Plutarque revient de bonne heure à Chéronée, où il passe presque toute sa vie et où il compose la plupart de ses ouvrages. Sa sagesse aimable, sa curiosité d'esprit, sa conversation facile lui valent la considération et l'amitié de ses concitoyens. Il vivait encore en l'an 120, mais, après cette date, on perd sa trace.

Plutarque ne cessa jamais d'écrire sur des sujets touchant aussi bien à la philosophie, à la morale qu'à la littérature, à l'histoire ou aux sciences. Un bon nombre de ses livres sont aujourd'hui perdus. On divise traditionnellement ceux qui subsistent en deux groupes : les *Œuvres morales* et les *Vies parallèles.* Les premiers sont de simples recueils de faits et d'anec-

dotes, des conférences littéraires ou philosophiques, des consultations épistolaires, des dialogues, l'ensemble traitant des sujets les plus divers et demeurant séduisant par la variété des choses concrètes, l'ingéniosité des rapprochements et des réflexions, la vivacité du discours. Plutarque y fait preuve d'une modération indulgente et d'un grand bon sens : il défend des idées raisonnables, moyennes. Sans doute, sa philosophie paraît un peu terre à terre : du moins s'adresse-t-elle à d'honnêtes gens autant qu'à ceux qui tâchent de devenir tels. Dans les *Vies parallèles*, où s'opposent nom à nom, outre quatre biographies isolées, quarante-six Grecs et Romains, Plutarque veut prouver que la Grèce est loin d'être inférieure à Rome. C'est avant tout à cette œuvre que l'auteur doit sa renommée.

Un historien moraliste

« L'histoire est pour moi comme un miroir, devant lequel je m'essaye à embellir ma vie en la conformant aux grands exemples. » L'intention profonde des *Vies parallèles* est évidente : elles doivent avoir une valeur éducative, être une école des mœurs. Mais comment procède Plutarque ? « Ce que je me suis surtout efforcé de réunir, ce sont les traits qu'on ignore communément, soit qu'ils aient été rapportés çà et là par d'autres historiens, soit qu'on les trouve attestés par des monuments et des décrets anciens ; dédaignant d'amasser ce qui ne dit rien, j'ai recueilli ce qui est propre à faire connaître les mœurs et la nature de l'âme. » Telles sont sa méthode et son ambition : après un sérieux travail de consultation des sources — à vrai dire sans grand esprit critique —, Plutarque vise à la biographie psychologique, où les petits faits vrais, les « signes de l'âme », ont plus d'importance que les grands desseins et que les événements, pour autant qu'ils révèlent une personnalité. De là, anecdotes, bons mots, attitudes et habitudes familières trouvent naturellement leur place dans un récit qui cherche à être une description morale. Plus que le héros, Plutarque veut peindre l'homme. Il reste que ses *Vies* ont dégagé, par les exemples qu'elles proposent, un certain genre de grandeur propre à l'Antiquité. À les lire, on garde présente à l'esprit l'idée d'un type particulier, probablement plus idéal que réel, mais qui, dans sa simplification même, séduit par son élévation.

La popularité de Plutarque a égalé celle des écrivains les plus célèbres. Les *Vies* ont été le bréviaire de plusieurs générations. C'est dans ces biographies que la Renaissance reconnut l'idéal antique (aux XVIe et XVIIe s., la traduction d'Amyot ne fut-elle pas l'ouvrage le plus répandu en France ?) et que s'alimenta jusqu'à la Révolution le culte de la « vertu ». Peut-être cette renommée est-elle due au fait que Plutarque a résume dans son œuvre l'image de l'Antiquité hellénique au moment où celle-ci touchait à sa fin. Il apparaît également que les leçons morales qu'il proposait avaient quelque chose de rassurant, à une époque de remise en question de certitudes théologiques, aux yeux des lecteurs qui s'interrogeaient sur l'avenir et la valeur de l'homme et qui étaient inconsciemment heureux de voir vivre devant eux des modèles tout faits, d'accès facile et, à la limite, presque conventionnels. La gloire de Plutarque est aujourd'hui atténuée : on est surtout sensible à sa sympathie pour tout ce qui est humain et à son talent de conteur.

A. M.-B.

R. Hirzel, *Plutarch* (Leipzig, 1912). / B. Latzarus, *les Idées religieuses de Plutarque* (Leroux, 1921). / N. J. Barbu, *les Procédés de la peinture des caractères et la vérité historique dans les biographies de Plutarque* (Nizet et Bastard, 1934). / G. Soury, *la Démonologie de Plutarque* (Les Belles Lettres, 1942). / S. Mallinger, *les Secrets ésotériques dans Plutarque* (Niclaus, 1946). / K. Ziegler, *Plutarchos von Chaironeia* (Stuttgart, 1949). / M. A. Levi, *Plutarco e il V secolo* (Milan, 1955). / H. Mounard, *la Psychologie de Plutarque* (thèse, Paris, 1960). / R. Flacelière, *Sagesse de Plutarque* (P. U. F., 1964). / R. Aulotte, *Amyot et Plutarque. La tradition des « Moralia » au* XVIe siècle (Droz, Genève, 1965) ; *Plutarque en France au* XVIe siècle (Klincksieck, 1971). / F. Fuhrmann, *les Images de Plutarque* (Klincksieck, 1966). / D. Babut, *Plutarque et le stoïcisme* (P. U. F., 1970).

plutonium

Élément artificiel, de numéro atomique 94, faisant partie de la famille des transuraniens (symb. Pu).

Le plutonium a été isolé au laboratoire de Berkeley (États-Unis) par Seaborg et son équipe, qui découvrirent son isotope 238, obtenu en bombardant de l'uranium par des deutons, en août 1942. C'est à Hanford (Washington) que les Américains construisirent leur première usine de plutonium.

Glenn Théodore Seaborg

Chimiste américain (Ishpeming, Michigan, 1912). En collaboration avec Edwin Mattison McMillan, il découvrit en 1941 le plutonium, dont il étudia les propriétés. Puis il obtint l'américium et le curium (1945), le berkélium et le californium (1950). Prix Nobel de chimie (avec McMillan) en 1951.

Propriétés et isotopes

Le plutonium est un métal gris clair qui présente six variétés allotropiques et dont la masse volumique est comprise entre 15,9 et 19,8 g/cm^3.

On connaît une quinzaine d'isotopes du plutonium, dont les nombres de masse sont compris entre 232 et 246.

Tous ces isotopes sont artificiels, et pourtant G. T. Seaborg et son équipe ont réussi à mettre en évidence, au début de 1971, l'existence du Pu244 *naturel* (période de 82,8 millions d'années) en traitant 8,5 kg de bastnaésite pure obtenue à partir d'un minerai de fluocarbonate de terres rares.

L'isotope le plus important est le Pu239, dont la période est de 24 000 ans ; il est émetteur d'un rayonnement alpha (énergie, 5 MeV ; portée dans l'air, 3,5 cm). Le Pu239 et le Pu241 (T = 14 ans) sont des matières fissiles ; le Pu240 (6 580 ans) est fertile : il permet de produire le Pu241.

Le plutonium — dont la valence est 4 ou 6 — fond à 1 593 °C ; il s'oxyde dans l'air humide en donnant PuO et PuO_2. Il est attaqué par les acides sulfurique et chlorhydrique, mais non par l'acide nitrique.

Fabrication et usages du plutonium

Plutonium 239

Le principe de fabrication est le suivant.

On part de l'uranium naturel, que l'on soumet dans un réacteur nucléaire à un flux de neutrons ; l'isotope 238 (proportion 99,3 p. 100) se transforme en U 239 ; cet isotope est radioactif : par émission bêta, il se transforme en neptunium 239, lequel est également radioactif, et se transforme finalement en plutonium 239 :

$$^{238}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{239}_{92}U \rightarrow$$

↓ T = 23 mn

$$^{0}_{-1}e + ^{239}_{93}Np \rightarrow ^{0}_{-1}e + ^{239}_{94}Pu.$$

↓ T = 2,3 j — ↓ T = 24 000 ans

On sépare le plutonium de l'uranium par des traitements chimiques délicats.

Le plutonium 239 sert à fabriquer des bombes de fission ; la bombe de Nagasaki ainsi que nos engins de première génération transportés par des « Mirage IV » étaient au plutonium 239.

Sur le plan des applications civiles, cet élément constitue le meilleur combustible fissile pour alimenter les réacteurs surrégénérateurs à neutrons rapides, dans lesquels on utilise la conversion intégrale de l'uranium 238.

Les développements effectués dans le domaine des réacteurs surrégénérateurs à neutrons rapides n'ont pas encore atteint (à la fin de 1972) le degré de maturité technologique suffisant en vue de leur utilisation sur le plan industriel.

En France, des études ont été faites à Cadarache (Rapsodie, Phénix), et l'on prévoit la mise en service des premiers réacteurs rapides vers 1980.

Plutonium 238

Le plutonium 238 — obtenu par irradiation du neptunium 237 — est utilisé comme source de neutrons et de rayons alpha dans des appareils de prospection géologique et comme source d'énergie pour certains types de pompes ou de simulateurs cardiaques et dans les générateurs isotopiques.

Il existe en France deux usines de fabrication de plutonium : Marcoule et le cap de La Hague. Le centre de Marcoule (UP1) comprend deux réacteurs G_2 et G_3, qui totalisent une puissance électrique de 80 MW, et une usine chimique traite l'uranium irradié dans ces deux réacteurs. Le centre de La Hague (UP2) traite les combustibles irradiés dans les centrales de l'E. D. F. du Val de Loire.

Il est difficile d'évaluer avec précision la production de plutonium sur le plan national, de même que sur le plan mondial, les chiffres étant tenus secrets ; on admet qu'un réacteur plutonigène fournit approximativement 1 g de Pu par jour et par mégawatt de puissance thermique.

Dangers du plutonium

Le plutonium est très toxique ; son activité est environ 1 000 fois supérieure à celle de l'uranium très enrichi (90 p. 100) et 100 000 fois supérieure à celle de l'uranium naturel, il n'est pratiquement pas absorbé par voie digestive, mais par voie pulmonaire. Les normes de sécurité sont de 2.10^{-12} Ci, soit 3.10^{-8} mg par mètre cube d'air, la quantité admissible dans l'organisme devant être inférieure à 10^{-6} g.

Aux dangers proprement nucléaires il faut ajouter les risques d'incendie ; c'est pourquoi il faut, quand on mani-

pule le plutonium sous forme pulvérulente, opérer dans des boîtes à gants en atmosphère d'argon.

Ph. R.

▶ *Nucléaire (énergie).*

pneumatique

Bandage déformable et élastique que l'on fixe à la jante des roues de certains véhicules et qui protège, en l'enveloppant, une chambre à air indépendante ou non. (On dit aussi *enveloppe* et *pneu.*)

À l'état gonflé et lorsqu'il équipe un véhicule, un pneumatique est appelé à assurer la liaison entre ce véhicule et le sol. De ce fait, il joue :

— un rôle prépondérant dans la transmission des efforts longitudinaux (moteurs ou freineurs) ;

— un rôle important dans la transmission des efforts latéraux (guidage, notamment en virage) ;

— un rôle non négligeable dans la qualité de la sustentation des efforts verticaux (confort).

Historique

L'inventeur du pneumatique est l'Écossais Robert William Thomson (1822-1873). Le 10 décembre 1845, il déposa le brevet anglais nº 10990 qui concernait l'usage de supports élastiques appliqués « autour des roues d'une voiture afin de diminuer la puissance nécessaire pour le tirer, pour rendre le mouvement plus doux et diminuer le bruit qu'elles font en roulant [...] ». Le pneumatique de Thomson se composait d'une chambre à air enfermée dans un étui en toile, gonflée au moyen d'un tuyau traversant la jante et muni d'un bouchon à vis étanche à l'air. La protection et la résistance à l'usure étaient assurées par une enveloppe en cuir ou en caoutchouc entoilé. Cette invention n'eut aucun succès et sombra dans l'indifférence et l'oubli.

Le pneumatique fut « réinventé » beaucoup plus tard par un vétérinaire de Belfast, John Boyd Dunlop (1840-1921), qui, sans avoir eu connaissance des travaux de Thomson, déposa en 1888 un brevet décrivant un tube creux gonflé, protégé par une toile recouverte de caoutchouc collée à la jante de la roue. L'invention de J. B. Dunlop connut des applications dans le domaine de la bicyclette. Cependant, son développement fut freiné par la difficulté et la longueur des réparations. En 1891, les frères André (1853-1931) et Edouard (1859-1940) Michelin déposèrent le brevet du pneu démontable et, en 1895, ils équipèrent de pneumatiques une voilure automobile, l'*Éclair*, qui participa à la course Paris-Bordeaux.

Description

Trois grandes zones peuvent être distinguées dans un pneumatique.

• La *bande de roulement* est la partie qui entre en contact avec le sol quand le pneu roule. Elle comporte généralement des sculptures dont la forme varie non seulement d'une marque commerciale à une autre, mais également en fonction de l'utilisation prévue.

• La *carcasse*, composée d'une ou de plusieurs nappes de câbles noyés dans du caoutchouc, a pour mission principale de supporter les effets de la pression de gonflage. De sa résistance dépend en grande partie la capacité du pneumatique à supporter la charge du véhicule qu'il équipe.

• L'*accrochage* (ou bourrelet, ou talon) est la partie du pneumatique qui assure sa fixation sur la jante. Pour remplir convenablement sa mission, elle doit être douée d'une certaine rigidité, qui lui est conférée par la présence d'une tringle d'acier.

Pris dans son ensemble, un pneumatique peut être considéré comme étant un assemblage de matériaux à très haute élasticité, appelés *mélanges* en terme de métier et dont les constituants de base sont les *caoutchoucs* (naturels ou de synthèse), et de matériaux très faiblement déformables, qui sont en général des câbles, des fils ou des feuillards (ceux-ci étant parfois utilisés dans les tringles).

Désignation courante des pneumatiques

Outre le nom de leur fabricant ou celui de la firme qui les commercialise, les pneumatiques portent généralement une *appellation commerciale*. Leur désignation proprement dite est assurée par un ensemble de nombres et de lettres.

• Le premier de ces nombres caractérise la largeur de section du pneumatique, exprimée soit en pouces, soit en millimètres. Parfois, il est suivi immédiatement d'un autre, qui exprime le rapport d'aspect du pneumatique. Il est le centuple du nombre représentant le rapport

• $$\frac{\text{largeur de section}}{\text{hauteur de section}}.$$

• Le second de ces nombres représente le diamètre de la jante sur laquelle le pneumatique est destiné à être monté. Ce diamètre est exprimé dans la grande majorité des cas en pouces, parfois en millimètres.

• Entre ces deux nombres peuvent prendre place une ou deux lettres.

1. La première lettre, qui est S, H ou V, désigne la vitesse limite pour laquelle a été conçu le pneumatique. Cette vitesse limite varie d'un type de structure à un autre. En structure radiale, la lettre S signifie une utilisation possible jusqu'à 180 km/h, la lettre H une utilisation possible jusqu'à 210 km/h, et la lettre V une utilisation possible au-delà de 210 km/h.

2. La seconde lettre caractérise le type de structure auquel appartient le pneumatique, R pour le type « Radial » et B pour le type « Bias Belted ». L'absence de lettre indique que le pneumatique possède une structure diagonale conventionnelle.

• À ces désignations viennent parfois s'ajouter des indications particulières, telles que :

1º M + S (ou M.S ou M et S), initiales des mots anglais *Mud* (boue) et *Snow* (neige), indiquant l'aptitude du pneumatique à rouler dans des conditions hivernales ;

2º *Tubeless*, qui signifie la possibilité pour le pneumatique d'être monté sans chambre à air sur une jante spéciale.

Exemple de désignation moderne de pneumatique destiné à équiper une voiture de tourisme :

185/70 HR 14 Tubeless

Ces indications, portées sur le flanc d'un pneumatique, signifient que ce dernier :

1º présente une largeur de section approximative de 185 mm et un rapport

$$\frac{\text{largeur de section}}{\text{hauteur de section}}$$

égal à 0,7 (70) ;

2º appartient à la catégorie H c'est-à-dire qu'il peut être monté sur une voiture pouvant rouler jusqu'à 210 km/h ;

3º possède une structure radiale (R) ;

4º est destiné à être monté sur une jante de 14 pouces de diamètre ;

5º peut être monté et utilisé sans chambre à air.

Cl. F.

Éléments constitutifs

Les mélanges

Constituant le « tissu conjonctif » d'un pneumatique, ils sont en général au nombre d'une dizaine, de compositions différentes. Cette diversité est due à la nature fort variée des rôles qu'ils doivent remplir. C'est ainsi que le mélange constituant la bande de roulement d'un pneumatique doit, notamment, faire preuve d'une grande résistance à l'usure et d'une excellente adhérence au sol. Ces qualités ne sont pas exigées des mélanges qui entrent dans la constitution du flanc du même pneumatique. En revanche, ceux-ci doivent être capables de résister à la fatigue provoquée par des millions de flexions répétées. Les grands types de constituants que l'on retrouve généralement dans leur formule sont :

— les caoutchoucs naturels ou synthétiques ;

— les charges renforçantes, généralement des noirs de carbone, qui augmentent considérablement la résistance mécanique des caoutchoucs, spécialement dans les domaines de la résistance à la rupture et de la résistance à l'usure ;

— les agents de vulcanisation (soufre et accélérateurs).

Les matériaux de la carcasse

Utilisés dans la grande majorité des cas sous forme de câbles disposés parallèlement les uns aux autres de façon à constituer des nappes, ils sont de diverses natures.

Le *coton*, pratiquement abandonné de nos jours par l'industrie du pneumatique, fut jusqu'en 1938 le seul matériau utilisé pour la fabrication des carcasses des pneumatiques. À partir de cette date, le coton, fibre cellulosique naturelle, fut de plus en plus remplacé par la rayonne, fibre cellulosique artificielle. Les causes de la désaffection du coton furent notamment sa faible résistance à la rupture et à la fatigue.

• La *rayonne*, après avoir pris la place du coton dans les carcasses des pneumatiques, connut une très grande faveur en raison de sa ténacité et de sa résistance bien supérieures à celles du coton, pour faire place aujourd'hui, dans une certaine mesure, aux textiles synthétiques. De plus, les types de rayonne actuels possèdent un module d'élasticité relativement élevé et une grande stabilité dimensionnelle, même aux températures atteintes par les pneumatiques lors de leur vulcanisation ou de leur utilisation.

• Les *polyamides* sont des polycondensats, souvent désignés sous le nom de *Nylon*, qui présentent une ténacité plus élevée que celle de la rayonne et une plus grande résistance à la fatigue. En revanche, à l'état brut ils présentent de gros inconvénients, dus à leur module d'élasticité relativement faible et à leur tendance à se contracter à température élevée. Mais on peut pallier cet inconvénient par des traitements appropriés. Les polyamides ont partiellement supplanté la rayonne surtout aux États-Unis.

• Les *polyesters* présentent l'avantage de posséder une excellente ténacité, une stabilité dimensionnelle et une résistance à la fatigue qui leur permettent de se classer entre les rayonnes et les polyamides. Leur in-

convénient a longtemps résidé dans la difficulté qu'il y avait à les faire adhérer de façon convenable aux mélanges qu'ils étaient chargés de renforcer. Cet inconvénient est aujourd'hui surmonté.

• Le *verre*, que l'on sait depuis longtemps fabriquer sous forme de fibres, possède une haute ténacité et une parfaite stabilité dimensionnelle aux températures atteintes par les pneumatiques au cours de leur fabrication ou de leur service. Son point faible est une assez mauvaise résistance à la fatigue, en particulier aux efforts de compression répétés, C'est surtout aux États-Unis que les fibres de verre sont utilisées pour la Fabrication des pneumatiques.

• L'*acier* fit en 1931 l'objet d'études par la société Michelin qui devaient conduire à l'utilisation des câbles dans le pneumatique. Le premier pneu à carcasse en acier (baptisé *Metalic* et destiné aux poids lourds) fut commercialisé par cette société en 1937. L'utilisation d'acier dans les pneumatiques présente de multiples avantages, dus à sa résistance à la rupture d'environ 250 kg/mm^2 (c'est-à-dire trois fois supérieure à celle du plus résistant des matériaux cités précédemment) et à son allongement à la rupture de 2 p. 100 (cinq fois plus faible que celui du matériau le moins déformable déjà cité). La résistance de l'acier aux températures atteintes par les pneus figure également au nombre de ses avantages. Longtemps boudé par beaucoup de fabricants en raison des difficultés éprouvées lors de la fabrication des câbles et de leur mise en œuvre dans la confection des pneumatiques, l'acier est actuellement, en raison de ses qualités, l'objet d'un intérêt grandissant de la part de nombreuses sociétés.

Principales architectures

Architecture « croisée » ou « conventionnelle » ou « diagonale »

Dans ce type d'architecture, le plus ancien, la carcasse du pneumatique est constituée par des nappes de câbles superposées, entrecroisées et disposées en biais. Le nombre des nappes est variable : généralement de quatre dans les pneus pour voitures de tourisme, il passe à quatorze dans les gros pneus pour camions et à trente-deux dans certains pneus équipant les engins de génie civil.

Architecture « radiale » ou à « arceaux droits »

Dans ce type d'architecture, apparu pour la première fois sur le marché en 1948 avec le *pneu X*, commercialisé par la société Michelin, il convient de distinguer deux sortes de nappes de câbles : la ou les nappes constituant la *carcasse* proprement dite et les nappes formant la *ceinture*.

La ou les nappes de la carcasse ont leurs câbles disposés comme les rayons d'une roue (d'où le nom de radial).

Les *nappes de la ceinture*, généralement au nombre de deux ou trois, sont disposées en biais. Leur largeur est approximativement celle de la bande de roulement du pneumatique. Leur ensemble forme réellement une ceinture qui entoure la carcasse radiale. Cette ceinture présente une grande souplesse dans le sens radial et une grande rigidité dans les sens latéral et longitudinal.

L'architecture radiale est plus difficile à mettre en œuvre que l'architecture diagonale, mais elle présente sur celle-ci des avantages d'une importance considérable ; elle permet, en effet, de dissocier les flancs du pneumatique de la bande de roulement. Tout en restant évidemment solidaires, ces deux zones peuvent remplir leurs rôles respectifs, fort différents, avec une grande indépendance. La bande de roulement d'un pneumatique radial n'est pas soumise aux déformations imposées par les flancs et s'adapte aux inégalités du sol. Il en résulte une meilleure stabilité du véhicule et, par suite de l'absence de mouvements parasites dans la zone de contact pneu-sol, une usure moins rapide. La disposition radiale des câbles de la carcasse permet aux flancs du pneumatique de fléchir aisément, et le confort du véhicule est amélioré. De plus, et contrairement à ce qui se passe dans les flancs d'un pneumatique diagonal, dont les nappes croisées sont soumises à des efforts divergents, il ne prend naissance aucun mouvement de cisaillement dans les flancs d'un pneumatique radial : ils s'échauffent beaucoup moins que ceux d'un pneumatique diagonal. L'absence de mouvements parasites dans la zone de roulement d'un pneumatique radial est également à l'origine de son moindre échauffement en service. Aussi l'énergie dissipée dans les flancs et la bande de roulement est-elle moins importante dans un pneumatique radial que dans un pneumatique diagonal. C'est pourquoi l'utilisation de pneumatiques radiaux permet de réaliser de substantielles économies de carburant.

D'autre part, la souplesse de ses flancs et la rigidité transversale de sa bande de roulement confèrent au pneumatique radial, lorsqu'il est soumis à un effort latéral (force centrifuge, vent latéral, etc.), une résistance à la dérive bien supérieure à celle dont ferait preuve un pneumatique diagonal soumis au même effort, lui assurant ainsi une incontestable supériorité dans le domaine de la tenue de route.

Architecture « croisée ceinturée »

Un pneu « croisé ceinturé » possède une carcasse de pneu diagonal et la ceinture d'un pneu radial. Cette ceinture lui confère certains des avantages de l'architecture radiale, et la disposition croisée de nappes de la carcasse les inconvénients de la structure diagonale. Les pneus croisés ceinturés ont acquis une certaine place sur le marché américain sous le nom de *Bias Belted*. En Europe, où les pneus de type radial sont beaucoup plus répandus, leur avenir paraît très limité.

Fabrication des pneumatiques

Préparation des produits semi-ouvrés

• *Préparation des mélanges.* Elle se fait au cours d'opérations de malaxage et de mélangeage conduites dans des malaxeurs internes dont les éléments essentiels sont deux cylindres à pales hélicoïdales tournant en sens inverse dans une chambre close. Les opérations de malaxage ont pour objet d'accroître la plasticité des caoutchoucs. Celles de mélangeage, qui, généralement, leur succèdent immédiatement dans les mêmes malaxeurs, sont destinées à introduire au sein de ces caoutchoucs les autres ingrédients des mélanges : plastifiants, charges renforçantes, agents de vulcanisation ; etc.

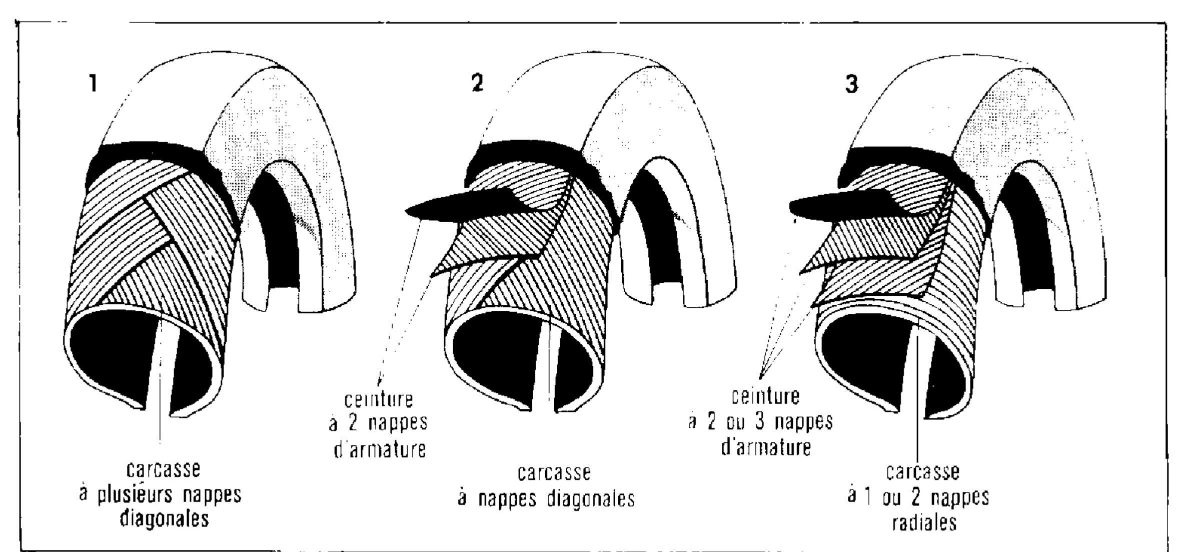
• *Préparation des nappes de câbles.* Les câbles (textiles ou métalliques), rassemblés parallèlement les uns aux autres sous forme de nappes, sont noyés dans du mélange lors du passage dans une calandre, essentiellement constituée par des cylindres parfaitement surfaces qui tournent en sens inverse. De l'écartement de ces cylindres dépend l'épaisseur de la nappe que l'on obtient à la sortie. Machines de grande précision (les épaisseurs des nappes de câbles sont réglées au dixième de millimètre) et de grand débit, les calandres modernes débitent plusieurs dizaines de mètres de nappe à la minute. Les nappes sont ensuite découpées. La découpe se fait souvent en biais par rapport au sens des câbles. Les angles de découpe sont alors mesurés avec soin : d'eux dépendent les angles que feront entre eux les câbles des différentes nappes dans le pneumatique terminé.

• *Préparation des profilés.* Les divers mélanges sont mis sous forme de profilés dont la forme est sensiblement celle qu'ils devront présenter dans le pneumatique terminé. Les opérations de profilage sont réalisées soit à l'aide de calandres dont les cylindres ont été usinés en creux selon le profil désiré, soit à l'aide d'extrudeuses (appelées également *boudineuses*). Une extrudeuse est essentiellement constituée par une vis hélicoïdale sans fin qui tourne dans une chambre cylindrique terminée par une filière. Introduit dans la chambre généralement sous forme de bande, le mélange est poussé à travers la filière par le mouvement de la vis. De la forme de la filière dépend celle du profilé que l'on obtient à la sortie.

Confection

On confectionne un pneumatique en empilant nappes de câbles et profilés de mélanges dans un ordre déterminé

Principales architectures de pneumatiques. 1. Croisée, conventionnelle ou diagonale; 2. Croisée ceinturée; 3. Radiale ou à arceaux droits.



nombre de pneumatiques vendus dans les grands pays industriels en 1971

	TOURISME			UTILITAIRES		
	1re monte	remplacement	total	1re monte	remplacement	total
Allemagne	16 000 000	21 000 000	37 000 000	1 200 000	2 200 000	3 400 000
Belgique	2 700 000	2 600 000	5 300 000	130 000	400 000	530 000
Espagne	2 500 000	3 100 000	5 600 000	350 000	800 000	1 150 000
Finlande	30 000	1 370 000	1 400 000	20 000	130 000	150 000
France	12 000 000	17 000 000	29 000 000	970 000	2 030 000	3 000 000
Grande-Bretagne	8 700 000	14 300 000	23 000 000	1 100 000	1 700 000	2 800 000
Italie	7 600 000	10 100 000	17 700 000	550 000	1 350 000	1 900 000
Pays-Bas	700 000	3 200 000	3 900 000	180 000	340 000	520 000
Suède	1 200 000	3 300 000	4 500 000	200 000	350 000	550 000
total			**127 400 000**			**14 000 000**
Canada			18 000 000			2 000 000
États-Unis			185 000 000			26 000 000
total États-Unis + Canada			**203 000 000**			**28 000 000**
Japon			31 000 000			27 000 000
total général			**361 400 000**			**69 000 000**

et à des emplacements dont la position est fixée au millimètre près. Cette opération s'exécute sur des tambours cylindriques de caoutchouc disposés horizontalement. Encore manuelle dans un certain nombre de cas, elle tend de plus en plus à être automatisée. La confection des pneumatiques à structure radiale est réalisée de la façon suivante. La première des opérations consiste à déposer sur un ou deux tours de tambour une feuille de mélange qui constituera l'intérieur de l'enveloppe terminée. On place ensuite la ou les nappes de câbles qui formeront la carcasse, puis les divers profilés aux deux extrémités du manchon sur lequel les tringles sont enfilées.

L'opération du *retroussage* consiste à replier autour des tringles les bords du manchon déjà constitué sur le tambour. La confection se poursuit en général par la pose des profilés, qui deviendront les flancs. À ce stade, le pneu se présente sous la forme d'un manchon cylindrique qu'il tant transformer en tore. On envoie alors de l'air comprimé dans le tambour sur lequel a été confectionné le pneumatique, puis, sur ce tore, on dépose successivement les *nappes de ceinture* et le profilé destiné à devenir la *bande de roulement*. En faisant chuter la pression à l'intérieur du manchon de confection, on permet à celui-ci de reprendre sa forme initiale, et il ne reste plus qu'à faire glisser le pneumatique hors du tambour.

Vulcanisation

La vulcanisation (ou cuisson) d'un pneumatique consiste à faire passer les mélanges qui le constituent de l'état plastique à l'état élastique. Pour réaliser cette opération, qui est particulièrement importante, on introduit le pneumatique dans un moule portant en relief ou en creux les motifs de la sculpture de la bande de roulement et les diverses inscriptions que l'on veut faire figurer sur l'enveloppe. À l'intérieur du tore constituant l'enveloppe, on dispose une membrane en caoutchouc dans laquelle on admet généralement, une fois le moule fermé sur le pneumatique, une circulation d'eau chaude sous pression. Ce fluide plaque avec force l'enveloppe contre les parois du moule, à l'extérieur duquel on admet une circulation de vapeur. Eau chaude sous pression et vapeur apportent à l'enveloppe les calories que nécessite sa vulcanisation. La température à laquelle celle-ci est conduite ainsi que sa durée dépendent de l'épaisseur du pneumatique. Quelques minutes à 200 °C environ suffisent pour que soit vulcanisé un pneumatique de bicyclette. La « cuisson » d'une enveloppe pour voiture de tourisme demande un temps de l'ordre d'une demi-heure à une température voisine de 170 °C. Plus de vingt-quatre heures à 130 °C sont nécessaires pour que soient correctement vulcanisés certains gros pneumatiques destinés à équiper des engins de génie civil (certains de ces pneumatiques pèsent plus de 1 t et présentent des épaisseurs atteignant 25 cm).

Contrôle

De très nombreux contrôles sont opérés sur les matières premières et les produits semi-ouvrés qui sont employés pour la fabrication des pneumatiques. Après leur vulcanisation, ceux-ci sont, de plus, soumis à différentes vérifications destinées à assurer, entre autres choses, qu'une fois montés sur un véhicule en déplacement ils donneront toute satisfaction quant à la régularité et à la sécurité de leur fonctionnement.

Cl. F.

▶ *Caoutchouc.*

pneumoconiose

Maladie pulmonaire à évolution chronique, rarement subaiguë, due à l'inhalation de poussières et survenant à certains postes de travail portant sur des produits minéraux.

La silicose

Le type le plus classique de pneumoconiose est la maladie due à la silice, ou silicose, différenciée tardivement d'une affection très fréquente dans les mines au début du XXe s., la tuberculose pulmonaire, et qui portait alors le nom de *silico-tuberculose*.

En réalité, l'expérience sur l'animal et la clinique humaine ont démontré l'existence d'une silicose pure exclusivement liée à l'inhalation de particules de silice de diamètre égal à 1 micron environ, qui atteignent les alvéoles pulmonaires.

La silicose s'observe surtout au cours du travail dans des mines riches en silice (mines de charbon) dans l'industrie du verre, le polissage sur émeri, l'industrie céramique, etc.

La maladie est d'évolution extrêmement lente ; elle n'apparaît que cinq à dix ans après le début du contact en moyenne, rarement plus vite (en moins de deux ans au cours d'exposition très intense [percement de tunnels]) ; les signes cliniques sont réduits à une toux et une dyspnée très inconstante. Le début clinique est en fait lié à un examen radiologique systématique de parfaite qualité, qui permet d'observer soit une simple accentuation de la trame pulmonaire, avec aspect réticulé, soit des images nodulaires diffuses dans les deux champs pulmonaires (n'affectant pas, du moins au début, les sommets et les bases). Ce sont des opacités miliaires, micronodulaires ou macronodulaires (à petits et gros nodules). Dans quelques cas, l'image se complète d'une calcification ganglionnaire en coquille d'œuf, parfois elle est celle d'un infiltrat très intense, pseudo-tumoral, exceptionnellement excavé. Les signes cliniques et radiologiques sont précisés par des épreuves fonctionnelles respiratoires montrant des troubles assez précoces de diffusion alvéolaire, puis des signes de sclérose et de fibrose pulmonaires pouvant s'accompagner d'une défaillance cardiaque droite de type « cœur pulmonaire chronique ».

Le dépistage systématique des pneumoconioses chez les ouvriers exposés est une obligation stricte, car il n'existe aucun traitement de la silicose, et, dans quelques cas, celle-ci continue à évoluer régulièrement, même si l'ouvrier n'est plus soumis à l'exposition, les particules de silice agissant par effets physico-chimique et allergique propres. L'évolution peut être aussi aggravée par des affections secondaires : emphysème, pneumothorax, surinfection tuberculeuse, bronchite récidivante, insuffisance cardiaque.

L'asbestose

C'est une affection pulmonaire due aux poussières d'amiante, d'évolution très lente. Elle est plus difficile à dépister radiologiquement que la silicose, car la fibrose pulmonaire ne s'accompagne que d'une accentuation de la trame pulmonaire dans les régions périhilaires, mais le pronostic n'en reste pas moins sérieux par fibrose et insuffisance cardiaque droite. La recherche de corpuscules d'amiante dans l'expectoration permet souvent la découverte de corpuscules « en haltères » dus à des dépôts protéiniques sur les fibres.

La bérylliose

C'est une affection rare et très sérieuse, qui a été très étudiée lors de la création de l'industrie nucléaire. À très faibles doses dans l'air inspiré, l'oxyde de béryllium est en effet capable de provoquer soit des pneumopathies subaiguës très dyspnéisantes, accompagnées d'infiltrats denses, mais régressant par un traitement corticoïde, soit des

fibroses définitives avec défaillance cardiaque.

Empoussiérages

Les surcharges pulmonaires, ou empoussiérages, s'observent soit après inhalation de poussière de verre ou de minerai de verre (sidérose), d'étain (stannose) ou de charbon (anthracose). L'empoussiérage massif peut provoquer une obstruction des bronches.

Mais, dans beaucoup de pneumoconioses avec insuffisance respiratoire chronique, l'agent nocif est la silice, qui existe à l'état de contaminant dans de très nombreux minéraux et joue un rôle fibrogène propre, associé à l'empoussiérage pulmonaire.

L'allergie pulmonaire

C'est une maladie de plus en plus fréquente, caractérisée par des manifestations fébriles, en particulier après inhalation de certaines fumées métalliques : fièvre des travailleurs du zinc et du cuivre, avec malaise général, courbatures, frissons ; la fièvre des filatures, elle, s'observe dans le travail du coton (byssinose), du chanvre (cannabiose) et du lin (linose). On observe des troubles allergiques avec anticorps aboutissant à des infiltrations pulmonaires accompagnées de dyspnée et de fièvre, et pouvant évoluer vers une insuffisance respiratoire définitive (poumon des fermiers, particulièrement fréquent avec les manipulations de foin moisi, bagassose [canne à sucre]).

Enfin, l'allergie peut se manifester par un asthme, particulièrement après inhalation de poussières de bois, surtout de bois exotiques. Certaines pneumopathies chimiques sont liées à l'inhalation de poussières caustiques ; certaines surinfections peuvent s'observer, comme le charbon des trieurs de laine.

Le cancer pulmonaire par inhalation est connu avec les poussières arsenicales, les sels de chrome, les poussières radioactives, les suies riches en hydrocarbures cancérigènes et peut-être les fibres de certaines amiantes.

La silicose a été une maladie professionnelle particulièrement fréquente, exceptionnellement grave ; les mesures de prévention ont considérablement réduit le nombre des silicoses radiologiques et celui des insuffisances respiratoires par pneumoconioses, l'allergie pulmonaire devenant la cause essentielle des troubles professionnels actuellement observés.

E. F.

🕮 **M. Linquette et C. Voisin,** ***la Silicose et autres pneumoconioses*** **(Flammarion, 1961). /** ***Recherches fondamentales sur les pneumoconioses*** **(Masson, 1967).**

pneumologie

▶ POUMON.

Pô

Fleuve d'Italie, tributaire de l'Adriatique.

C'est le fleuve le plus important d'Italie. Sa source se trouve à 2 022 m d'altitude, au Piano del Re, sur le flanc nord du mont Viso. De là, il traverse longitudinalement toute la *plaine padane*, sur une longueur de 652 km. Son bassin fluvial est de 70 472 km². C'est d'abord un torrent alpin, à forte pente, se dirigeant vers le nord-est et recevant des affluents des Alpes Cottiennes (Maira, Varaita, Pellice). À Turin, à 70 km de sa source, il n'est plus qu'à 214 m d'altitude et a un débit moyen de 81 m³/s (maximal de 2 230 m³/s et minimal de 9 m³/s). Sa pente se fait alors plus douce, et son débit augmente grâce aux apports de la Doire Ripaire, de la Stura di Lanzo, de l'Orco et surtout de la Doire Baltée (160 km) ; cet affluent, né au pied du massif du Mont-Blanc, a un débit moyen de 105 m³/s au confluent avec le Pô. Le Pô se dirige alors vers l'est, en dessinant de nombreux méandres. Jusqu'au confluent avec le Mincio, les cours d'eau venus des Alpes vont l'emporter. Sur la rive droite, les affluents apennins sont mineurs (Trebbia, Nure, Taro, Parma, etc.), à l'exception du Tanaro ; ce dernier (276 km ; 130 m³/s) recueille les eaux des Alpes maritimes (Stura di Demonte) et ligures (Bormida et ses affluents). Par contre, sur la rive gauche, des apports notables ont lieu, dont on ne retiendra que les principaux. La Sesia (138 km ; 32 m³/s) descend du mont Rose. Le Tessin (248 km ; 321 m³/s) amène les eaux du massif du Gothard à travers le lac Majeur. L'Adda (313 km ; 160 m³/s) court entre les Alpes Rhétiques et Orobie (formant la Valteline), se jette dans le lac de Côme et reçoit, avant d'atteindre le Pô, le Brembo et le Serio. L'Oglio (280 km) vient du Cevedale à travers le lac d'Iseo, et le Mincio (194 km ; 60 m³/s) de l'Adamello et des Dolomites à travers le lac de Garde. Plus à l'aval, ce sont les rivières du versant apennin qui dominent avec la Secchia (172 km) et le Panaro (166 km). À Pontelagoscuro, le Pô a un débit moyen de 1 460 m³/s (maximal de 8 900 m³/s et minimal de 275 m³/s). Sa pente est très faible, car, à Ostiglia, à 150 km de l'embouchure, il n'est plus qu'à 2 m au-dessus du niveau de la mer. La masse énorme d'alluvions apportée par les affluents est en partie déposée dans le lit, qui est ainsi surélevé par rapport à la plaine environnante dès la confluence avec le Tessin. À l'entrée du delta, le Pô domine de 6 m le terrain alentour, et les hommes ont dû bâtir de grandes digues de protection. Le fleuve parcourt les cent derniers kilomètres de son cours, dans un vaste delta et se jette dans l'Adriatique par cinq bras (Po di Maestra, della Pila, di Tolle, della Gnocca, di Goro), qui sont à peine séparés de l'embouchure de l'Adige et de celle de la Brenta (au nord de laquelle se trouve la lagune de Venise). Ce delta a avancé de 25 km depuis l'époque romaine, et l'action de l'homme s'y marque fortement.

Le régime du Pô est très équilibré. Les affluents de rive gauche sont de régime nival ou glaciaire, avec des hautes eaux de printemps ou d'été ; pour certains, leur régime est régularisé par la traversée des lacs. Les affluents de rive droite, au débit plus faible, sont beaucoup plus irréguliers, avec des hautes eaux de printemps et d'automne. Il y a donc pour le Pô une certaine compensation ; l'étiage, qui a lieu en juillet et en hiver, est à peine marqué. Cela n'exclut pas de fortes crues, qui peuvent amener la rupture des digues et des inondations catastrophiques sur des milliers d'hectares.

L'utilisation économique du Pô prend des formes multiples. Tout au long de son cours, le fleuve est soumis à de lourdes ponctions pour l'irrigation. Son delta est un monde complexe. Les parties émergées ont été bonifiées à diverses époques ; on distingue les terres de vieille bonification *(terre vecchie)* et celles de bonification plus récente *(bonifiche moderne)*. Elles sont gagnées par les cultures, notamment les arbres fruitiers. Les secteurs de lagunes sont animés par la pêche (*valli a pesca* de la lagune de Comacchio). Une société originale de pêcheurs subsiste dans le delta. Enfin, il y a la navigation. Depuis l'Adriatique, à partir d'un petit bras (le Pô di Levante), on peut remonter le Pô jusqu'à Crémone et même Plaisance. Au-delà, des travaux en cours améliorent la navigation jusqu'à Pavie, afin de la rendre commercialement rentable. À ce trajet de 382 km s'ajoutent plus de 700 km de voies navigables sur les affluents et sur divers canaux. Ainsi, Mantoue est atteint par le Mincio, Porto Garibaldi est rejoint depuis Pontelagoscuro (Idrovia Ferranese) ; on accède à la lagune de Venise à travers l'écluse de Volta Grimana. Le trafic fluvial total est d'environ 3 Mt. Le port de Crémone a un trafic total de 1,2 Mt. Les produits transportés sont essentiellement des hydrocarbures et des matériaux de construction. La voie fluviale doit être aménagée pour permettre le passage de péniches de 1 350 t en tous ses points. De nombreux projets de canaux groupés autour de l'axe du Pô ont vu le jour ces dernières années. Le plus important d'entre eux est le projet du canal Milan-Crémone-Pô, dont les travaux ont commencé il y a plusieurs années. Par ailleurs, les rives du Pô ont également fixé des centrales thermiques (à Plaisance par exemple), et le tourisme fluvial y fait son apparition. Ce fleuve, souvent redouté pour ses colères, peut devenir une grande artère commerciale, point fort d'une navigation interne touchant toutes les parties de la plaine padane.

E. D.

▶ *Émilie-Romagne / Lombardie / Piémont / Vénétie.*

Poe (Edgar Allan)

Écrivain américain (Boston 1809 - Baltimore 1849).

Journaliste, inventeur, poète, romancier, Poe est surtout connu comme auteur de contes, dans lesquels une imagination morbide, inquiète, jointe à l'emploi de la science-fiction*, préfigure certaines tendances de la littérature du XXᵉ s. Aux États-Unis, sa réputation fut longtemps médiocre. C'est l'étranger, surtout la France, qui fit sa fortune littéraire. Découvert en 1848 par Baudelaire*, qui le traduit et voit en lui son double, Edgar Poe devient pour Baudelaire, puis pour Mallarmé et Valéry le prototype de l'archange maudit. « Les États-Unis, écrit Baudelaire, ne furent pour Poe qu'une vaste prison qu'il parcourait avec l'agitation d'un être fait pour respirer dans un monde plus normal que cette grande barbarie éclairée au gaz ; sa vie intérieure, spirituelle de poète et même d'ivrogne n'était qu'un effort pour échapper à celle atmosphère antipathique. »

Or, Poe n'est pas cet archange international maudit, mais l'un des premiers écrivains authentiquement américains. Plus précisément un écrivain sudiste. On retrouve dans son œuvre les thèmes obsédants du Sud : maladive obsession d'un crime de famille ; lancinante conscience qui remonte le temps pour défaire les nœuds du fatal conflit et mourir de sa découverte ; puritain divorce du bien et du mal ; hantise de l'impuissance sexuelle et de l'alcoolisme. Il y a chez Poe ce qui marque la littérature sudiste jusqu'à Faulkner* : le flamboyant souci « de l'agonie et de la rhétorique ».

Poe naît d'une famille d'acteurs ambulants. Le père, alcoolique et tuberculeux, meurt très tôt, léguant l'alcool, qui marque les trois enfants et hante Edgar, qui se donne dans *l'Ombre* le surnom d'Oinos (le vin). Quelques semaines après sa naissance, sa mère quitte la puritaine Boston pour le Sud. Poe grandit dans la misère et la splendeur des accessoires de théâtre. Chaque soir, sa mère revêt la pourpre des héroïnes de Shakespeare. Cette mère éternellement réincarnée le hantera toute sa vie. Poe a trois ans quand elle meurt de tuberculose. C'est son premier cadavre de femme. Le théâtre de Richmond (Virginie), où elle jouait, brûle symboliquement quelques jours plus tard. Le feu et la mort resteront les thèmes favoris de Poe. Abandonné à la charité publique, celui-ci est recueilli par de riches négociants de Richmond, les Allan. Il devient Edgar Allan — double identité décrite dans *William Wilson* (1839), symbole d'un divorce intérieur. Cet introverti porte un double en lui, singularité qu'il exploite sur le mode romantique : William Wilson le débauché porte en lui le double angélique.

L'adoption fait de Poe un sudiste. Les États-Unis oui alors à peine vingt ans. Ils ne sont plus une colonie, mais ne sont pas encore une nation. Tout y dépend encore des liens avec la Grande-Bretagne. Après Waterloo et la guerre ouverte contre l'Angleterre, M. Allan, pour relancer ses affaires d'import-export, s'embarque en 1815 pour Londres avec sa femme et Edgar. Ce dernier y restera quatre ans, dans une pension de Stoke Newington, décrite romantiquement dans *William Wilson.* C'est déjà le décor de la « maison Usher », du « vieux et mélancolique château héréditaire ». Quand il rentre à Richmond, en 1820, ce fils de famille joue les esthètes et les dandys. À l'université de Virginie, comme il le raconte dans l'autobiographique *William Wilson*, il joue, boit et s'endette. M. Allan se fâche. Poe le quitte en mars 1827. C'est la fugue, transposée au début de *Gordon Pym.*

Poe a dix-huit ans et n'a rien dans les poches ; il publie alors anonymement une plaquette de vers romantiques, *Tamerlane and Other Poems.* « Je suis jeune, écrit-il, et je suis irrémédiablement poète. » Selon lui, il aurait alors gagné la Grèce pour y combattre « à la Byron » pour la liberté. Les biographes, dont Baudelaire, ont cru ce mystificateur. En réalité, en 1827, Poe s'engage comme soldat dans l'armée fédérale sous le nom d'Edgar A. Perry. Il est cantonné en Caroline du Nord, exactement où il situera l'action du *Scarabée d'or.* Distingué par ses supérieurs, il entre à West Point, dont il est exclu en 1831. L'orphelin chassé se réfugie chez une sœur de son vrai père, Maria Clemm, qu'il appellera toujours « maman » et dont il épousera en 1836 la fille Virginia. Son second recueil de poèmes, *Al Aaraaf*, n'a pas eu de succès. Poe vit très pauvrement, dans un garni de Baltimore.

Un journal local offrant un prix de 100 dollars pour une nouvelle, Poe, aux abois, envoie six textes et gagne le prix pour *Manuscrit trouvé dans une bouteille* (1833). Puis il devient directeur d'une revue de Richmond, *The Southern Literary Messenger.* « J'ai une belle perspective de succès », écrit-il. Mais, pris d'une crise d'éthylisme, il déserte en plein succès (1837). Sa vie connaît désormais ce rythme cyclothymique. Il dirige successivement le *Burton's Gentleman's Magazine*, puis le *Graham's Magazine* à Philadelphie, et le *Broadway Journal* à New York. Il réussit toujours, mais doit chaque fois s'en aller à la suite d'une crise d'alcoolisme. Il n'est pas un solitaire, comme le prétend Baudelaire. Rédacteur en chef, journaliste lancé, il fréquente les salons de Richmond, de Philadelphie, de New York. Il affiche, comme le Sud, des idées de droite, contre la démocratie nordiste *(Dialogue avec une momie).* Va son art, imité du gothique européen, reflète les goûts de l'aristocratie sudiste. Ce qui n'empêche pas Poe de discuter avec Dickens*, en 1842, d'un projet de copyright international pour protéger la jeune littérature américaine. Il peut paraître surprenant qu'un esthétisme décadent, imité de l'Europe, soit aux origines de la jeune littérature américaine. Cela s'explique par la présence d'une vieille société coloniale au cœur de la nouvelle nation. Pour plaire à son public, Poe doit transposer et « faire Européen » : il transpose un fait divers new-yorkais, l'affaire Mary Rogers, en le *Mystère de Marie Rogêt* de Paris. Mais ce goût du déguisement, du « gothique » correspond aussi à son tempérament, comme sa préférence pour la nouvelle trahit son sens de journaliste.

Reporter, chroniqueur, journaliste, Poe ne sait pas faire de roman. Après l'échec du roman *Gordon Pym* (1838), il renonce à *Julius Rodman.* Il est homme de conte, épris de rapidité : « Les hommes d'aujourd'hui, écrit-il, ont besoin de choses brèves, courtes, bien digérées, en un mot de journalisme au lieu de dissertations. » La plupart de ses contes ont d'abord été publiés comme des comptes rendus réels d'expériences scientifiques : *Révélation magnétique* et *le Cas de M. Valdemar.* Le 13 avril 1844, le *New York Sun* apparaît avec d'énormes manchettes : « Étonnantes nouvelles ! L'Atlantique traversé en trois jours par une machine volante ! » C'est *le Canard au ballon*, une farce de Poe. Fasciné comme tous ses contemporains par les phénomènes électriques et magnétiques, par les sciences à la limite de la physique et du spiritisme, Poe traite de la phrénologie, des tables tournantes, de la cryptographie, de la médecine, de l'astrologie et rassemble dans *le Mille Deuxième Conte de Schéhérazade* toutes les merveilles du monde moderne. Il aime étonner, truffer ses textes de citations savantes, de mots rares. Ce goût de la sensation le pousse même à démonter ses propres effets. En 1845, le poème *le Corbeau* connaît un succès sans précédent, et son refrain, « Never-more » (jamais plus), inspire déjà acteurs et peintres. Mais Poe démontre dans *la Genèse d'un poème* que *le Corbeau* résulte non pas d'une inspiration géniale, mais d'une construction consciente à partir de certains effets de voyelles. « Pour moi, écrit-il, la première des considérations est celle d'un effet à produire. » La forme devient l'essentiel, art poétique qui séduira Mallarmé, puis Valéry, parce que définissant l'art comme la conscience de l'adéquation parfaite de la rhétorique et de la volonté. S'avouant « ingénieur littéraire », Poe est effectivement un poète rhétoricien dont les vers ont, comme dans *le Corbeau* et dans *Annabel Lee*, la perfection d'une belle mécanique, d'une boîte à musique assez artificielle.

Chez lui, le journaliste se double d'un enquêteur. Dans *le Mystère de Marie Rogêt* ou dans *le Joueur d'échecs de Maelzel*, Poe élucide des « affaires » célèbres. Cela le conduit à devenir l'inventeur du roman policier* dans ce qu'il appelle des « contes de ratiocination » : *la Lettre volée, Double Assassinat dans la rue Morgue ou le Scarabée d'or.* Dans ces contes, selon un procédé repris plus tard par Conan Doyle et Agatha Christie, l'auteur commence à accumuler les énigmes. Ni le public, ni le lecteur ne comprennent plus. Mais Dupin, détective privé, démontre que l'invraisemblance même du crime de la rue Morgue dicte la seule solution possible : le crime n'est pas l'œuvre d'un homme. Le détective n'a plus alors qu'à encaisser les bénéfices.

Pionnier de la science-fiction et du roman policier, Poe trouve à ces exercices de brio intellectuel un plaisir qui le rassure. Cette maîtrise dans le crime, on la retrouve dans *la Barrique d'Amontillado* et dans *Hop-Frog*, où l'auteur trouve dans la virtuosité l'oubli de sa propre névrose. Mais Poe est aux abois. Ses soucis financiers, ses fugues, son alcoolisme expriment une névrose qui inspire des contes de terreur. Publiées d'abord en feuilletons, puis en volumes dans *Tales of the Grotesque and Arabesque* (1840) et dans *The Prose Romances of Edgar Poe* (1843), ses meilleures nouvelles sont inspirées des romans gothiques anglais. Le conte de terreur est au cœur du romantisme anglais. Le héros est isolé dans une atmosphère angoissante (*la Chute de la maison Usher* ou *le Puits et le pendule*), qui crée un envoûtement, un suspens. Mais, au contraire des romanciers gothiques, Poe ne cherche pas à faire croire à la réalité de ce monde, qu'il présente comme « psychologique ». Baudelaire eut tort de parler d'« histoires extraordinaires ». Il n'y a pas de fantôme chez Poe. C'est un simple détail, l'éclat d'un sourire, l'œil d'un vieillard, une tache blanche sur un chat noir, qui prend peu à peu, pour l'esprit malade du héros, une signification anormale. Le héros charge l'objet d'une signification terrifiante et se perd lui-même *(le Chat noir, le Cœur révélateur).* Le conte de Poe est le contraire du conte de terreur classique : au lieu de jeter un individu normal dans un monde inquiétant, l'auteur jette un individu inquiétant dans un monde normal. C'est la névrose qui déclenche l'horreur : absorbé par les dents de sa femme, Ægus descendra dans la tombe arracher au cadavre ses trente-deux dents *(Bérénice).*

Contre sa peur névrotique, Poe s'est construit un esthétisme de dandy *(la Philosophie de l'ameublement, le Domaine d'Arnheim)*, où il se barricade, comme le prince de *la Mort rouge*,

« contre les frénésies du dedans ». En vain : à minuit, la Mort rouge, comme l'« eau lourde » de *la Fée*, fait son office. Et toujours le château esthétique s'écroule sur l'exquis Usher, dont la morbide acuité des sens fait un ancêtre de Des Esseintes. Ce parfait décadent inspire les symbolistes, parce que son mal est à la fois sa perte et son génie. Comme dans la tragédie antique, le « génie » d'Usher est d'accomplir le destin de son « genos » — de sa « maison ». Sa peur est de la même nature que celle d'Œdipe ou d'Oreste et préfigure le destin œdipien des héros d'O'Neill et de Faulkner. Car la peur, si elle est mortelle tension, est aussi révélation, qui doit quelque chose à l'opium et à l'alcool. Usher, comme les époux de Ligéia et de Bérénice, pratique l'hallucination rimbaldienne, qui suscite parfois des visions grotesques dignes de Bosch *(le Roi Peste, l'Ange du bizarre)*. Pourtant, il faut se garder ici des interprétations modernes. Poe partage avec son époque l'idée que tout ce qui n'est pas clair est inquiétant et suspect. À l'obscurité psychologique, il ajoute la noirceur morale. La névrose est pour lui une « perversité » *(le Démon de la perversité)* qui condamne à mort.

La mort est ce qui fascine et terrifie le plus Poe : parce que ce n'est pas un état stable. Il y a la vie dans la mort des *Enterrés vivants* et la mort dans la vie des cadavres en catalepsie *(le Cas de M. Valdemar)*. Poe est nécrophile par peur du néant. Dans *Perte d'haleine* ou dans *l'Homme qui était usé*, il évoque le lent dépècement du corps expulsé bout par bout vers une damnation où l'attend l'Enfer ou la Femme. Car la Mort et l'Amour, Thanatos et Éros, sont indissolublement liés chez lui, qui écrit : « Je ne pouvais aimer que là où la mort mêlait son souffle à celui de la beauté », ou encore : « Le plus beau sujet du monde est la mort d'une jeune femme. » Les psychanalystes, en particulier Marie Bonaparte, ont glosé facilement sur la nécrophilie de ce grand chaste œdipien, qui préféra les « divans profonds comme des tombeaux ». De Morella à Ligéia, toutes ses héroïnes se ressemblent. Toutes ressemblent à sa mère, et la mort ou, comme il dit, l'« esprit de métamorphose » transforme les unes en les autres *(Ligéia, Morella)*. La femme même de Poe, sa cousine Virginia Clemm, épousée à quatorze ans, donne l'exemple en mourant à vingt-quatre ans. « Que les vers rampent doucement autour d'elle », chante le poète. Voyeur, nécrophile, sadique, Poe attend de la mort une transfiguration spirituelle de type platonique *(Dialogue d'Eiros et Charmion)*. Dans *le Portrait oval*, un artiste tue sa femme d'épuisement, à force de la peindre pour qu'elle devienne « telle qu'en elle-même enfin l'éternité la change ». L'art de la mort émonde la vie pour susciter l'immortelle beauté, car la mort n'est qu'une étape du voyage de Poe. Inspiré par Swedenborg, le transcendantalisme, la vogue du spiritisme, Poe écrit *Révélation magnétique*, puis, à la fin de sa vie, *Eureka* (1848), poème cosmogonique, à propos duquel il écrit : « J'ai résolu le secret de l'univers. » Mais déjà, fasciné comme Gordon Pym par le blanc mystique, il s'embarque en septembre 1849 pour l'une de ses errances alcooliques. Retrouvé inanimé dans la rue, il meurt le 7 octobre 1849 à l'hôpital de Baltimore.

Le meilleur de Poe n'est ni dans les rêveries métaphysiques, ni dans les théories poétiques chères à Valéry, ni dans les romans. Poe préfigure la science-fiction et le roman policier. Mais il excelle surtout dans la spéléologie de l'esprit, dans l'art de la nouvelle introspective, dans le génie de communiquer l'angoisse. Les Concourt n'avaient pas tort de faire de lui le précurseur de la littérature du XXe s. tant pour ses thèmes que pour sa forme serrée.

J. C.

H. Allen, *Israfel* (New York, 1926 ; nouv. éd., 1949). / M. Bonaparte, *Edgar Poe* (Denoël, 1933 ; 2 vol.). / A. Quinn, *Edgar Allan Poe, a Critical Biography* (New York, 1941 ; nouv. éd., 1970). / J. Cabau, *Edgar Poe par lui-même* (Éd. du Seuil, « coll. Microcosme », 1960). / C. Richard (sous la dir. de), *Configuration critique d'Edgar Poe* (Lettres modernes, 1969).

poème symphonique

Composition musicale généralement écrite pour orchestre et qui est inspirée par un texte poétique, une peinture ou un événement historique.

Le poème symphonique n'a pas de structure précise et se crée à lui-même sa forme d'après son sujet. Souvent il se joue d'un seul tenant. En principe, la connaissance des sources d'inspiration du musicien est nécessaire pour apprécier l'œuvre, qui porte, dans la plupart des cas, en exergue de la partition soit le texte du poème, soit un commentaire du musicien lui-même. Généralement, un thème caractérise le décor, un personnage ou une idée. Le poème symphonique ne se limite pas à la description et s'efforce d'évoquer les divers moments d'une action. Il s'est épanoui durant la seconde moitié du XIXe s., et les romantiques ont excellé dans ce genre musical, qui a vécu alors son âge d'or jusqu'au début du XXe s.

Le poème symphonique n'est pas apparu subitement, et, dès le XVIe s., on rencontre dans la musique vocale des éléments précurseurs chez un Clément Janequin *(la Guerre [la Bataille de Marignan], le Chant des oiseaux)* et chez les madrigalistes italiens. Tout au début du XVIIIe s., un Allemand, Johann Kuhnau (1660-1722), évoque au clavecin le combat de David et de Goliath ainsi que différentes scènes de l'Ancien Testament dans son *Illustration musicale de quelques histoires bibliques* (1700). Si ces pages pour clavier passent pour les premiers exemples instrumentaux de musique narrative, d'autres compositeurs au XVIIIe s., tels J.-S. Bach, Gregor Joseph Werner (1695-1766), J. Haydn, ont laissé des pages qui n'appartiennent pas à la musique pure. La *Pastorale* (1808) de Beethoven demeure sans doute la première œuvre pour orchestre — l'effectif de ce dernier dépassant celui de Haydn et celui de Mozart — et de vastes dimensions, dont les éléments expressifs influenceront les créateurs du poème symphonique. Beethoven a ouvert la voie aux romantiques, qui utiliseront, pour rendre les climats les plus divers, les multiples combinaisons instrumentales d'un orchestre plus riche en instruments à vent et en instruments à percussion.

La *Symphonie fantastique* (1830) d'Hector Berlioz, en cinq épisodes, est la première partition romantique « à programme ». Parallèlement à sa musique, où un thème dit « de la bien-aimée » relie l'ensemble de la *Symphonie fantastique*, Berlioz écrivit un texte pour apporter des explications et justifier son œuvre. La musique de théâtre connaissait déjà dans ses préludes un raccourci du poème symphonique — qui, comme lui, est exécuté sans interruption —, puisque les thèmes du drame sont présents. Cependant, au XVIIIe s. et au début du XIXe, l'ouverture de théâtre ne cherche pas à atteindre le caractère symbolique, qui est le propre du poème symphonique. Il faut noter que les ouvertures de Weber et certaines de Berlioz et de Wagner précèdent les premiers poèmes symphoniques de Liszt.

En 1837, Franz Liszt expose la théorie de la musique à programme, qui demeure très éloignée de la musique descriptive, puisque le programme doit rester d'ordre psychologique. Avant de livrer, à partir de 1849, ses poèmes symphoniques, il compose *les Années de pèlerinage*, œuvre de piano où le symbole est déjà présent. En 1849-50, il entreprend son premier poème symphonique, *Ce qu'on entend sur la montagne* (d'après Victor Hugo), suivi de *Tasso, Lamento e trionfo*. Il compose ensuite *Prométhée*, puis, en 1851, *Mazeppa* (d'après Victor Hugo) et, en 1853, *Festklänge, Orphée, les Préludes* (d'après Autran et Lamartine), *Héroïde funèbre* et *Hungaria* datent de 1854, *la Bataille des Huns* (d'après un tableau de W. von Kaulbach) et *Die Ideale* (d'après Schiller) de 1857, et *Hamlet* est de 1858. Le grand orchestre trouve chez Liszt l'utilisation de toutes ses ressources sonores. Les différences de timbre sont précieuses pour les effets de contraste, par exemple pour créer après un tumulte un climat d'extase ou de contemplation. Les douze poèmes symphoniques de Liszt forment un ensemble d'une richesse inouïe. *Les Préludes* offrent un exemple d'équilibre et comptent parmi les sommets du genre. Les cinq parties qui s'enchaînent symbolisent l'homme, être mortel, la félicité de l'union, la lutte pour l'existence, le refuge dans la nature et enfin la victoire qui couronne le combat.

Saint-Saëns, puis Smetana, R. Strauss, les Russes, C. Franck, Sibelius... s'engageront dans la voie tracée par Liszt. Grand admirateur de Liszt, Camille Saint-Saëns laisse quatre poèmes symphoniques : *le Rouet d'Omphale* (1871), *Phaéton* (1873), *Danse macabre* (1874) et *la Jeunesse d'Hercule* (1877). Il compose avec plus de transparence que son aîné et pour un orchestre moins dense. La *Danse macabre*, où le cliquetis des squelettes est évoqué par le jeu du xylophone, connaîtra une grande popularité en raison de son pittoresque. Sensiblement à la même époque, Bedřich Smetana écrit de 1874 à 1879 un cycle de six poèmes symphoniques *(Ma patrie)* : I « Vyšehrad », II « Vltava », III « Šárka », IV « Des près et des bois de Bohême », V « Tábor », VI « Blaník ». Cet hymne à la patrie tchèque, influencé par Liszt, constitue le premier cycle de poèmes symphoniques et demeure sans aucun doute le seul de cette importance. Le second de ces poèmes « Vltava » (« la Moldau »), le plus joué, correspond à une série d'images colorées de la rivière qui traverse le pays avec des scènes de la vie tchèque. Une des rares œuvres d'orchestre d'Henri Duparc est un

poème symphonique, *Lénore* (1875), d'après la ballade de G. A. Bürger : la chasse fantastique y est évoquée d'une manière puissante. En 1889, âgé de vingt-cinq ans, Richard Strauss, après un essai, *Aus Italien*, aborde le poème symphonique avec *Don Juan* (d'après Lenau), dont l'orchestration cuivrée ne manque pas de panache. Il achève à la même époque *Macbeth* et *Mort et Transfiguration*. De 1894 à 1898, il compose *Till Eulenspiegel, Ainsi parlait Zarathoustra, Don Quichotte* et *la Vie d'un héros*. Inspiré par Nietzsche, *Zarathoustra*, qui porte le sous-titre de « Tondichtung », dépasse en durée (45 minutes) toutes les œuvres de ce genre écrites jusqu'alors. Comme pour Saint-Saëns et Smetana, la période créatrice des poèmes symphoniques de Strauss se trouve groupée dans la vie du compositeur.

En Russie, quatre du « groupe des Cinq » ont été tentés par le poème symphonique. En 1882, Balakirev dédie à Liszt *Thamar*, fruit d'un long travail. Borodine, avec *Dans les steppes de l'Asie centrale* (1880), donne une impression d'immensité d'une façon un peu magique. Il avait rédigé lui-même le programme de ce tableau, où une caravane s'éloigne dans le désert. Rimski-Korsakov — outre *Antar* et *Shéhérazade*, par certains côtés proches du poème symphonique — rend hommage à Balakirev en lui dédiant *Sadko* (1894-1896), écrit sur le modèle de *Thamar* et dont les pages hautes en couleur sont marquées par la danse orientale. *Nuit sur le mont Chauve* de Moussorgski, dont plusieurs versions ont précédé celle de concert qui est due aux remaniements de Rimski-Korsakov après la mort de Moussorgski, évoque un sabbat de sorciers et de sorcières étrange et fantastique, qui s'achève brusquement au moment où la cloche d'un couvent tinte. La première version d'une œuvre pour piano a pu engendrer un véritable poème symphonique. Liszt pensait sans doute au poème symphonique en écrivant pour le piano ses *Années de pèlerinage*. Moussorgski, après avoir visité une exposition d'aquarelles et de maquettes réalisée à la mémoire de son ami Viktor Aleksandrovitch Hartmann (1834-1873), compose pour le piano, en 1874, *Tableaux d'une exposition*, suite reliée par une « promenade ». Les *Tableaux d'une exposition* ont été plusieurs fois orchestrés, mais la version de Ravel (1922) à la demande de S. A. Koussevitski en fera un des plus beaux poèmes symphoniques russes et portera même quelque ombrage à la partition originale pour clavier. Le choix des timbres, toujours juste et qui ne trahit pas la pensée de Moussorgski, conduit Ravel à retenir le saxophone et le tuba comme éléments solistes à côté des instruments utilisés de façon plus traditionnelle.

Jean Sibelius, représentant de la musique finlandaise, inspiré par le chant populaire, par la nature et le rêve, a laissé un poème, *Finlandia* (1899), dicté par l'amour de la terre natale. Citons aussi *la Fille de Pohjola* (1906), *Chevauchée nocturne et lever de soleil* (1907), *la Dryade* (1910) et *Rakastava* (1911), qui montrent l'intérêt porté par Sibelius au poème symphonique.

César Franck est l'auteur des *Eolides* (1876), d'après Leconte de Lisle, du *Chasseur maudit* (1882), d'après une ballade de Bürger, de *Psyché* (1888), sorte de symphonie avec chœurs, et des *Djinns* (1884), avec piano principal. On doit à Vincent d'Indy *la Forêt enchantée* (1878), *Wallenstein* (1880), *Jour d'été à la montagne* (1906). *Viviane*, écrite en 1882 par Ernest Chausson, est une légende d'inspiration poétique. En France, la fin du XIXe s. avait été marquée par *l'Apprenti sorcier* (1897) de Paul Dukas, d'après Goethe, scherzo traité avec une imagination prodigieuse, et par *la Procession nocturne*, (1899) d'Henri Rabaud, d'après N. Lenau, où le thème d'un cantique plonge l'auditeur dans une atmosphère mélancolique.

Hugo Wolf, avec *Penthésilée* (1883), Bartók, avec *Kossuth* (1904), et Schönberg, avec *Pelléas et Mélisande* (1903), ont été tentés épisodiquement par le poème symphonique, qui a connu une survie au XXe s avec des œuvres dont le caractère est proche, comme *la Mer* de Debussy (1905), esquisses symphoniques qui suggèrent trois aspects de l'océan. Des tableaux musicaux comme *Nuits dans les jardins d'Espagne* de Manuel de Falla et *les Fontaines de Rome* de Respighi doivent être mentionnés en marge du poème symphonique ainsi que des poèmes dansés comme *la Péri* de Dukas et *la Valse* de Ravel, qui, au concert, sans la danse, deviennent de véritables poèmes symphoniques.

Reflet d'une époque, le poème symphonique est un des rares genres musicaux qui aura mis si longtemps à s'organiser. Il tentera des symphonistes en quête d'une expression renouvelée. S'il survit difficilement, il aura ouvert la route à des compositions voisines, comme les mouvements symphoniques de Honegger : *Pacific 231* (1923) et *Rugby* (1928).

M. M.

R. Dumesnil, *Portraits de musiciens français* (Plon, 1938). / J. Chantavoine, *le Poème symphonique* (Larousse, 1950). / A. Hodeir, *les Formes de la musique* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1951 ; 5e éd., 1969). / C. Rostand, *Liszt* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1960). / D. Jameux, *Richard Strauss* (Éd. du Seuil, 1971).

poétique

Étude de la *littérarité* (traduction du mot russe *literatournost*), c'est-à-dire de ce qui fait d'une œuvre donnée une œuvre littéraire.

La notion moderne recouverte par l'étiquette *poétique* prend sa source dans les travaux des formalistes russes publiés entre 1915 et 1930. Elle est liée aux progrès de la théorie linguistique et à l'extension des théories du sujet et de l'histoire.

Les formalistes russes et l'école de Prague

Les linguistes de cette époque pensent que le langage a différentes fonctions hiérarchisées. La principale leur semble être la fonction *sociale*, dite « fonction communicative ». Cependant, lorsque les nécessités de l'intercompréhension se relâchent, d'autres fonctions peuvent apparaître. C'est ainsi que, dans la première publication collective des formalistes, en 1916, s'opposent deux systèmes d'expression : « Les phénomènes linguistiques doivent être classés au point de vue visé dans chaque cas particulier par le sujet parlant. S'il les utilise dans le but purement pratique de communication, il s'agit du système de la langue quotidienne (de la pensée verbale), dans laquelle les formants linguistiques (les sons, les éléments morphologiques, etc.) n'ont pas de valeur autonome et ne sont qu'un moyen de communication. Mais on peut imaginer (et ils existent en réalité) d'autres systèmes linguistiques, dans lesquels le but pratique recule au deuxième plan (bien qu'il ne disparaisse pas entièrement) et les formants linguistiques obtiennent alors une valeur autonome. »

Cette même répartition se retrouve dans les *Thèses du cercle de linguistique de Prague* (publiées en 1929) : le langage a un rôle social ; dans sa fonction de communication, « il est dirigé vers le signifié » ; dans sa « fonction poétique », « il est dirigé vers le signe lui-même ».

Substituer *signe* à *signifié* implique que l'utilisateur du langage (auteur et lecteur) prête attention au signifiant, au « côté palpable » des signes, selon l'expression du linguiste d'origine russe Roman Jakobson* ; plus généralement, il devra accorder à tous les plans de la langue, phonique, morphologique, syntaxique, lexical, etc., le pouvoir de signifier. C'est ainsi que l'on peut lire dans les thèses du cercle de Prague que le *parallélisme* des structures phoniques réalisé par le rythme du vers, la rime, etc., constitue l'un des procédés les plus efficaces pour « actualiser » les divers plans linguistiques (*Actualisation* : « tel emploi des moyens de la langue qui attire lui-même l'attention et qui est reçu comme quelque chose d'inusité, dépourvu d'automatisation [...] »). Selon le postulat : une œuvre poétique est une structure fonctionnelle actualisée, il faudra donc montrer, par exemple, que la rime, loin de n'être qu'un jeu sonore, met en corrélation une structure phonique et une structure sémantique.

Linguistique, art et société

En 1960, se fondant sur une analyse linguistique, Roman Jakobson formule le principe d'équivalence. Après avoir rappelé que le fonctionnement du langage repose sur deux modes fondamentaux : la sélection (rôle de la métaphore) et la combinaison (rôle de la métonymie), il propose de voir dans la fonction poétique la projection du principe d'équivalence de l'axe de la sélection sur l'axe de la combinaison : « L'équivalence est promue au rang de procédé constitutif de la séquence » *(Essais de linguistique générale)*.

Dans cette perspective, on définira la *poétique* « comme cette partie de la linguistique qui traite de la fonction poétique dans ses relations avec les autres fonctions du langage », à savoir, les fonctions référentielle, phatique, métalinguistique et les fonctions émotive et conative.

On pouvait penser que faire prévaloir la dimension linguistique donnait à la recherche poétique les moyens d'une certaine rigueur dans la définition des méthodes et leur application. Mais, en même temps, le souci de rendre compte de tout le fait littéraire d'une œuvre (sa littérarité) conduisait à faire jouer d'autres préoccupations, esthétiques et historiques principalement.

Le mot *art* revient constamment dans les écrits de l'époque. L'idée est que le langage dans sa fonction com-

municative « économise les forces perceptives », parce qu'il recherche la meilleure transitivité possible du message. Mettre des obstacles, c'est rendre son déchiffrement plus difficile et donc en retarder la compréhension. Dans un article intitulé *l'Art comme procédé*, l'un des formalistes russes, Viktor Borissovitch Chklovski, écrit en 1917 : « Le but de l'art, c'est de donner une sensation de l'objet comme vision et non pas comme reconnaissance. » L'affirmation implique que le langage dans sa fonction communicative soit *transparent* et que le langage poétique soit *opaque*. Chklovski poursuit : « Le procédé de l'art est le procédé de singularisation des objets et le procédé qui consiste à obscurcir la forme, à augmenter la difficulté et la durée de la perception. » Plusieurs décennies ont passé, mais la préoccupation demeure. Pour Roman Jakobson, « l'objet de la poétique, c'est, avant tout, de répondre à la question : Qu'est-ce qui fait d'un message verbal une œuvre d'art ? » Tel chercheur réputé de l'école de Tartou, I. M. Lotman, déclare nécessaire en « art » l'étude conjointe des plans de l'expression et du contenu. D'autres chercheurs, comme Nicolas Ruwet, font une analogie entre structure verbale et structure musicale : la composition d'un sonnet de Baudelaire, dirait-il, rappelle celle d'un mouvement de sonate (exposition créatrice de tension, développement de caractère fragmenté, reprise qui transforme la tension en détente).

Cependant, le poéticien n'oublie pas que les valeurs esthétiques sont parties intégrantes de l'édifice social. Les linguistes de l'école de Prague, par exemple, savent que toute langue littéraire a tendance à devenir la propriété et le signe de la classe dominante. Mais le point de vue demeure généralement individualiste et romantique, ainsi qu'en témoigne cette étude de Roman Jakobson, datée de 1933 : « L'œuvre poétique, dans l'ensemble des œuvres sociales, ne prédomine pas, ne l'emporte pas sur les autres valeurs, mais n'en est pas moins l'organisateur fondamental de l'idéologie, constamment orienté vers son but. C'est la poésie qui nous protège contre l'automatisation, contre la rouille qui menace notre formule de l'amour et de la haine, de la révolte et de la réconciliation, de la foi et de la négation. » Et Roman Jakobson donne cet exemple : même si les lecteurs du poète tchèque d'avant-garde Nezval sont peu nombreux, dans la mesure où ils ont aimé et retenu ses vers, « ils vont plaisanter avec un ami, injurier un adversaire, exprimer leur émotion, déclarer et vivre leur amour, parler politique, d'une manière un peu différente ». Il importait, en effet, de montrer à l'époque que les analyses structurales ne conduisaient pas nécessairement à une apologie de l'art pour l'art, mais que leur objet propre était une étude scientifique des formes littéraires.

La poétique contemporaine

La définition de la fonction poétique permettait d'ailleurs une extension quasi infinie du champ d'études ouvert au poéticien : « La poétique, dit Roman Jakobson, au sens large du mot s'occupe de la fonction poétique non seulement en poésie, où cette fonction a le pas sur les autres fonctions du langage, mais aussi en dehors de la poésie, où l'une ou l'autre fonction prime la fonction poétique. » En somme, toute « performance » verbale, qu'elle paraisse normale ou pathologique, tout discours, quelle que soit sa forme, concerne la poétique. Tel est le sens du préambule que l'on peut lire dans le premier numéro de la revue *Poétique* (1970). Une poétique moderne se proposera comme objet « toute espèce de jeu sur le langage et l'écriture, toute rhétorique en acte, toute oblitération de la transparence verbale, que ce soit dans le folklore, dans les communications de masse, dans le discours du rêve ou de la folie, dans les plus humbles productions de texte ou les plus fortuites rencontres de mots ».

Pour réaliser ce projet ambitieux, il faudrait que la poétique dépende d'une théorie forte qui reste à fonder. En fait, les épigones du formalisme russe (chercheurs de l'école de Tartou ou de celle de Moscou et, en France, Tzvetan Todorov, Gérard Genette, Henri Meschonnic, etc.) ont souvent des pratiques difficilement compatibles.

Le projet des uns est d'accéder à un niveau de généralité suffisamment abstrait pour formuler les règles logiques nécessaires à l'engendrement des textes. La poétique, à leurs yeux, vise moins les œuvres réelles que les œuvres virtuelles, moins les textes particuliers que les systèmes logiques, qu'ils présupposent. Examiner le récit proustien, par exemple, ce sera le confronter « au système général des possibles narratifs » (G. Genette, 1972). Il en va de même pour le linguiste et folkloriste soviétique G. L. Permiakov, qui, dans son étude des proverbes, conforte la thèse de C. Lévi-Strauss sur l'épuisement par la conscience mythologique de toutes les possibilités logiquement imaginables.

Pour d'autres, plus sensibles à la place laite au sujet et à l'histoire dans la linguistique contemporaine, la poétique doit renoncer à construire des modèles théoriques que l'on peut toujours suspecter de nourrir l'illusion idéaliste. Ne faudrait-il pas rappeler d'abord la nécessité d'étudier la production littéraire comme une série historique parmi d'autres ? L'un des objets de la poétique ne devrait-il pas être de dégager les lois structurales qui régissent chaque série et l'ensemble qu'elles constituent ? Il n'y a pas de texte innocent tant il est vrai que l'histoire nous sollicite de tous côtés. Comme le remarque H. Meschonnic, « tout contact avec un texte est un rapport entre un objet et un sujet, à l'intérieur d'une histoire, d'une idéologie, dont on sait qu'elle pénètre même toute *science* du langage ».

Les thèses avancées entre les deux guerres mettaient en valeur une conception instrumentale du langage ; dès lors, le texte littéraire relevait d'une théorie de l'ornement (v. rhétorique). Le poéticien a tendance, de nos jours, à renverser la hiérarchie. À ses yeux, la littérarité est liée au fonctionnement ordinaire du langage ; mieux, l'exercice de la fonction poétique nous éclaire sur notre insertion, individuelle et collective, dans l'histoire. Le langage poétique assumé par la société, écrit H. Meschonnic, « est un indice d'avant-garde des transformations culturelles liées aux transformations des rapports de force et de production ». C'était déjà, sous une autre forme, le point de vue de Rimbaud : l'écrivain est un agent de progrès. Le lecteur de son côté, sort du rôle passif où on le confinait. Il contribue à la création « dans une infime mesure (infime, mais décisive) » [G. Genette]. Le centre de gravité du texte se déplace du signifié vers le signifiant. La poétique contemporaine inaugure un type d'étude textuelle où le signifiant domine : index de l'histoire et index du sujet. En tant que rythme surtout, il organise le signifié et soutient la communication transnarcissique. Citons S. Freud : « [le véritable artiste] sait d'abord donner à ses rêves éveillés une forme telle qu'ils perdent tout caractère personnel susceptible de rebuter les étrangers, et deviennent ainsi une source de jouissance pour les autres ».

Ainsi, l'acception de la littérarité est étroitement liée aux avatars de la notion de texte. En quelques décennies, l'objet de la poétique a changé ; ce n'est plus une langue, somme toute marginale, dite « poésie », qui est visée, mais le fonctionnement même du langage en situation, sa dynamique propre. Ici, les points de vue divergent. Ou bien le poéticien formulera abstraitement les processus d'engendrement textuel et les mettra en rapport avec une typologie des discours, ou bien, inversement, en introduisant le sujet et en postulant le rôle transformateur de l'écriture sur l'idéologie, il analysera concrètement une relation de lecture et fera apparaître que le texte, lieu de contradictions insolubles, est, par nature, une structure ouverte.

J.-C. C.

▶ *Jakobson (R.) / Linguistique / Rhétorique / Sémiotique / Structuralisme.*

R. Jakobson, *Essais de linguistique générale* (trad. de l'angl., Éd. de Minuit, 1963-1973 ; 2 vol.) ; *Questions de poétique* (Éd. du Seuil, 1973). / T. Todorov (sous la dir. de), *Théorie de la littérature* (Éd. du Seuil, 1965). / G. Genette, *Figures* (Éd. du Seuil, 1966-1972 ; 3 vol.). / H. Meschonnic, *Pour la poétique* (Gallimard, 1970-1973 ; 3 vol.) / T. Todorov, *Poétique de la prose* (Éd. du Seuil, 1971). / D. Delas et J. Filliolet, *Linguistique et poétique* (Larousse, 1973). / R. Datheil, *Poétique* (Nizet, 1975). On peut également consulter la revue *Poétique* (Éd. du Seuil, 1970 et suiv.).

poétique et poésie

De tout temps, la poésie fut réduite à l'application stricte d'une poétique, successivement définie par les différents « arts poétiques » qui jalonnèrent l'histoire de la poésie. En France, à partir de la seconde moitié du XIXe s., la poésie prend un virage : la poétique est délaissée au profit du poétique. Un des derniers « arts poétiques » en date, celui de Verlaine*, se présente comme une parodie badine quand, paradoxalement il conseille, pour fabriquer un poème, « de la musique avant toute chose ».

Cette tendance de la poésie n'a pas empêché à la poétique de manifester, ces dernières années, un regain d'activité, mais elle a pris une tout autre signification, (v. poétique). La poétique est devenue une science qui n'impose pas des règles *a priori*, mais qui s'applique à comprendre le fonctionnement de l'écriture, le poète se chargeant de cette recherche, devenant linguiste ou sémiologue. L'existence de cette poétique récente ne doit pas reléguer au second plan la poésie et le poétique, qui intéressent encore une large tendance

de la poésie à l'heure actuelle. Nous empruntons à Paul Valéry* une définition préliminaire de la poésie et du poétique, qui, ici, sont groupés sous le même terme de poésie : « Poésie, c'est le sens premier du mot, c'est un art particulier fondé sur le langage. Poésie porte un sens plus général, plus répandu, difficile à définir parce qu'il est plus vague : il désigne un certain état qui est à la fois réceptif et productif, état qui peut tout aussi bien être celui de l'homme que celui du monde. »

Du Moyen Âge à l'époque dite « classique », la poésie a toujours été soumise à un art de dire qui avait pour objet de trouver le beau mesuré selon la rigueur de la soumission aux règles, à la règle poétique, bien entendu, mais aussi à la règle sociale. Le poète fut tour à tour le protégé du seigneur, du prince ou du roi. Le XVIIIe s. ne pensa pas que les « lumières » pussent venir de la poésie et la négligea. Les bouleversements politiques et sociaux qui eurent lieu à la fin du XVIIIe s. et tout au long du XIXe, l'avènement de la société industrielle ont suscité une mise en question radicale de l'homme, qui éprouva soudain un doute vis-à-vis du monde et de lui-même. Le principe de l'unité (du monde, de l'homme) éclata. La poésie rendit compte de cet éclatement. Les romantiques ont lancé le premier cri d'alarme pour dénoncer les contraintes d'un art qui ne pouvait plus satisfaire l'expression de la multiplicité des apparences découvertes. Mais ils lestèrent encore soumis à la loi du vers, au régime du genre.

Dans la seconde partie du XIXe s., un phénomène nouveau se fait jour : le vers disparaît ; les genres ne sont mêmes plus « mélangés », ils sont ignorés. Lautréamont* donne une œuvre inclassable qu'il intitule *Chants*. Rimbaud* écrit une série de textes, apparemment rédigés d'une seule traite, qu'il rassemble sous le litre d'*Une saison en enfer*. C'est tout à la fois une confession, une contestation, une réflexion, une critique et, au demeurant, un poème. L'un et l'autre laissent libre cours à l'« inspiration », qu'il conviendrait, suivant l'exemple de Pierre Reverdy, d'appeler l'« aspiration » : « Il n'y a pas inspiration mais aspiration. L'artiste aspire à l'expression, ses facultés sont aspirées par le désir d'exprimer à la plus haute tension. » Désormais, les poètes ne sont plus dans l'attente d'un « je ne sais quoi », guidés par le seul instinct, imprécis, plus ou moins poétique ; ils entreprennent, sous l'effet de « pulsions créatrices » (J. C. Renard), d'une « certaine énergie incontrôlable », d'atteindre « à la plus haute tension ». Ils ne recherchent plus les thèmes dits « poétiques » (l'amour, la mer, la mort, etc.) ou bien encore à correspondre à une règle formelle. Ils ne veulent plus dire : ils disent, et le plus directement possible, s'efforçant de réduire l'écart entre le monde et les mots. « Il faut être absolument moderne », déclare Rimbaud. « Point de cantiques : tenir le pas gagné » afin de « posséder la vérité dans une âme et dans un corps » pour fonder ce que Lautréamont voudrait voir apparaître comme une comète dans le ciel : « Une nouvelle race d'esprits. »

Baudelaire*, s'il ne la pratique pas d'une manière aussi radicale, réfléchit sur cette poétique nouvelle, dont il est l'un des premiers théoriciens. Il la nomme « rhétorique profonde », rhétorique qui ne se contente plus de préceptes superficiels, formels, rhétorique qui va rechercher jusque dans les fins fonds de la conscience des motifs restés sans voix. Il lance la notion de « modernité » : « La modernité c'est le transitoire, le fugitif, le contingent, la moitié de l'art, dont l'autre moitié est l'éternel et l'immuable. » Celle « moitié de l'art », c'est le poétique, qui serait le quotidien transfiguré par le regard ou pris tel quel dans un discours qui ferait « éclater le discours ordinaire » (J. C. Renard). « Cet élément, poursuit Baudelaire, dont les métamorphoses sont si fréquentes, vous n'avez pas le droit de le mépriser ou de vous en passer. En le supprimant, vous tombez forcément dans le vide d'une beauté abstraite et indéfinissable [...]. » C'est ainsi que le laid peut être beau, que tout devient susceptible de poésie. La seule règle poétique valable est la faculté de saisir l'instant dans sa vérité, d'en épuiser toutes les possibilités : « Il faut rendre aux hommes le sens de l'instant » (J. Bousquet), de manière à reconstruire pierre à pierre l'édifice chancelant de la vie quotidienne. Comme le précise Octavio Paz, « le poétique est une possibilité, non une catégorie *a priori* ni une faculté innée ». Ainsi, il n'est plus ce qui advient et suscite derechef une émotion digne d'un poème, mais devient la création de ces instants. Suivant son étymologie, il est enfin un faire, une création de l'homme qui invente le monde, c'est-à-dire le découvre dans sa réalité réelle, le redécouvre à chaque instant éternellement changeant et devenant toujours différent de ce qu'il pouvait être. La poésie, alors, ne cherche pas à obéir à une poétique définie ou à des sentiments répertoriés au préalable ; elle exprime un désir à réaliser, qu'elle s'efforce de promouvoir. Dans le poétique, recherche de l'instant plein, le poète n'est plus rivé au savoir-faire ; il est tout à la fois producteur et produit du monde qui l'entoure. Il se tient au courant des événements de l'histoire comme de ceux de l'âme. Il est dans toutes les formes que peut prendre la réalité.

Dans ces conditions, la poésie n'est plus tournée vers le passé, avec pour ressort essentiel la nostalgie ; elle n'est plus orientée par un langage passé au crible d'une poétique. Elle entame l'avenir, l'avenir de l'homme, l'avenir des mots. À la limite, elle est prophétique. Elle ne veut plus subir le monde, mais le former, le transformer : « Écrire, c'est plus que connaître analytiquement : c'est refaire » (F. Ponge). L'imagination, le pouvoir de se représenter ce qui n'est pas, prend l'initiative : « L'être humain est un être qui imagine, et après, peut-être, il pense [...] Il ne peut se contenter du réel, il le transforme [...] » (G. Bachelard). Le poème n'est plus une fin en soi, mais un moyen pour aboutir à cette transformation. « Il ne s'agit plus, c'est aujourd'hui un fait acquis, d'émouvoir par l'exposé plus ou moins pathétique d'un fait divers » (Reverdy). Au même titre que les sciences, la poésie se veut un moyen de prospection pour élucider « les mystères au milieu desquels noire existence étouffe » (Lautréamont).

Transformer le monde, certes, mais aussi se transformer : « Je est un autre » (Rimbaud) que le poème permet de découvrir : « Le poème révèle ce que nous sommes et nous invite à être ce que nous sommes » (O. Paz). En effet, nous ne sommes pas au monde, et le poète s'efforce d'y naître par l'intermédiaire de l'écriture, qui annonce ce qu'il pourrait être. Une interaction s'établit entre le poète et le poème, qui se modifient mutuellement, se soutiennent, s'élaborent dans une métamorphose permanente.

Se changer, mais aussi changer les autres, en l'occurrence le lecteur. Le lecteur indispensable doit s'introduire dans le cycle poétique : « Poète et lecteur sont deux moments d'une même réalité s'alternant sur un mode qu'il n'est pas inexact d'appeler *cyclique*. Leur rotation engendre l'étincelle, la poésie » (O. Paz). Sans le lecteur, la poésie reste lettre morte. Le lecteur lui donne vie et devient en même temps poète si tant est qu'il veuille bien lire le poème avec l'attention qu'il mérite, s'appropriant l'écrit en l'éprouvant, en l'approuvant exhaustivement.

La poésie, si proche du poétique, de ce qui est création, peut, à la limite, être délaissée provisoirement. Le poème n'est plus nécessaire quand la vie — la succession des instants — est envisagée comme une création permanente. Les surréalistes, à leurs débuts, ont annulé le poème pour se consacrer exclusivement à l'art de vivre. La littérature ne pouvait être qu'un succédané de la vie. Jacques Vaché, qui eut sur André Breton* une influence fondamentale, n'a rien écrit, sinon quelques lettres. Mais il a été au plus haut point un homme qui « devient tout à la fois celui qui façonne poétiquement sa vie propre et celui qui la contemple comme une œuvre d'art » (G. Lukács).

Mais le poétique, si fugitif, encore increé durablement, est invivable, et ceux qui lui ont accordé plus d'importance qu'à la poésie n'ont pas trouvé d'autre solution que le suicide (J. Vaché, R. Crevel), la folie (Nerval, Hölderlin) ou le silence (Rimbaud). Même si elle n'est que de la littérature, la poésie est un moyen privilégié pour maintenir le chancelant poétique, pour le conquérir par la force des mots à défaut de pouvoir l'exprimer par le plaisir de vivre. Elle permet de fixer l'instantané poétique au risque de le détruire dans cet arrêt ou de le manquer à cause de la faiblesse des moyens d'expression.

C'est pourquoi le poète en quête de poétique cherche toujours à s'approprier de nouvelles techniques. Rimbaud veut « inventer [...] de nouvelles langues ». Lautréamont est à la recherche d'une « poétique future ». Ce qui ne veut pas dire que la poétique recouvre le poétique en vue de l'exprimer. Mais l'un et l'autre se retrouvent dans le poème comme s'ils n'avaient jamais été séparés. L'art et la vie deviennent une seule et même chose de manière à obtenir « l'art par et pour la vie, la vie pour et par l'art » (Reverdy).

C'est ainsi que le langage devient une arme. Le poète s'efforce de trouver un « langage qui coupe la respiration, qui racle, raille, tranche. Une armée de sabres. Un langage de lames exactes [...] poignards infatigables, éclatants, méthodiques » (O. Paz). Il en fait un « scalpel de l'analyse » (Lautréamont) pour disséquer le monde, le donner à voir, en annoncer un autre.

Pour acquérir un pareil langage, il reconsidère en premier lieu les mots. Il ne peut promouvoir un monde nouveau avec des mots usés qui ont perdu toute

signification. Le sens premier de ces mots doit être retrouvé pour produire ce que Reverdy appelle un « effet effervescent », provoquant sur le lecteur un choc. Pour ce faire, le poète doit suivre le conseil de Raymond Roussel : « Toujours les [mots] prendre dans un sens autre que celui qui se présentait d'abord » ; oublier le sens commun déformé par l'usage pour retrouver celui qui s'écarte le moins possible de ce qu'il nomme.

En attendant cette réformation des mots, qu'il ne peut conquérir d'emblée, le poète éprouve un manque devant ce qui est à dire, et le résultat de ses investigations verbales pour poétiser le monde — non pas pour le rendre plus beau, mais pour le créer véritablement — se trouve toujours en deçà de ce qui est, en fin de compte « indisable » (Flaubert) : « Tout ce que j'écris n'est pas créé, ne participe pas de la création, à la face d'un pis-aller : c'est fait de bric et de broc, mais nécessité et toujours à défaut d'autre chose [...] » (A. Artaud). Le poème, effectivement, doit être inévitable. Or, le plus souvent, le savoir-faire se fait sentir, et l'effort visible annule sa portée poétique. Le poème devient exercice de style, application d'une poétique ; le poète éprouve le sentiment du déjà fait, du déjà dit et désespère de ne pouvoir parler ce qui est à dire. Il conviendrait qu'il travaillât, en premier lieu, à l'oubli de tout ce qu'il put attendre pour se contenter de savoir sans passer par le paravent — tamis de la culture qui véhicule les idées et les mots tout faits. Il lui faudrait se refaire un dictionnaire, car les mots qu'il utilise sont mutilés : il ne fait que les mutiler davantage. Il lui faudrait à chaque fois inventer leur signification, au moins présenter le mot à la manière de Kafka* : « Allons donc, le mot, je ne le vois pas du tout, je l'invente. »

Mais l'invention du mot n'est pas toujours possible. Le matériel linguistique, contrairement à celui de la musique ou de la peinture, n'est guère variable, et c'est pourquoi le poète, comme Reverdy, se trouve démuni : « Il me manque les mots que les autres ont pris. » Il n'est pas toujours vrai qu'« à chaque emploi du mot le mot se renouvelle » (R. Jakobson). Et même si les mots *pain* et *vin* n'avaient jamais été dits, ils seraient encore loin d'être le pain et le vin. Il est bien vrai, comme le dit Georges Ribemont-Dessaignes, qu'« on ne mange pas le mot *pain*, qu'on ne boit pas le mot *vin* ». Il relève d'un code finalement fictif et dérisoire. Le mot ne devient ce qu'il nomme qu'au prix d'un pari incroyable que le poète s'efforce de tenir à tout instant : « Confondons, confondons sans vergogne la Seine et le livre qu'elle doit devenir » (F. Ponge).

Le poète né cherche pas à raconter une histoire comme le romancier, à exposer des idées, à présenter des faits. Aux prises avec le langage décollé de la réalité, il éprouve chacun de ses textes comme un déchet qui n'a plus aucune commune mesure avec l'impulsion première qui l'a porté à écrire ce texte. Son discours défaillant reporte son projet initial dans un livre à venir qui ne vient toujours pas. Devant son impuissance à rendre le trop-plein du vécu, le poète préfère parfois se taire, comme Rimbaud, ou continue d'écrire dans un « entretien infini ». M. Blanchot, se vouant à la négativité de l'écriture, avoue : « Je ne peux pas cesser de ne pas écrire. » L'échec est le lot du poète : « Ce n'est pas sous cette forme-là que je pouvais dire ce que je croyais avoir à dire, ce que j'aurais tant aimé dire ; sous cette forme-là, je ne pouvais dire que ce que je n'avais pas à dire, que j'aurais tant aimé ne jamais dire » (Reverdy).

Pourtant, le poète n'accepte pas la faiblesse inhérente à son projet : « Il est nécessaire d'agir dès l'instant où l'on ne peut sauter ni demeurer étendu » (G. Bataille). Après l'anéantissement passager du poète, écrasé par l'étendue du poétique insaisissable, vient la volonté de pourtant poursuivre son dessein, d'être « une parole qui (tente) d'avancer à la vitesse de la pensée » (H. Michaux), d'être « prompt comme la vie » avec des « mots au service de l'irisation spirituelle qui est dans la lumière du jour » (J. Bousquet). Tout poème veut être action même si son auteur est conscient des limites de cette action. S'il ne peut agir directement, il reste cependant l'indicateur le plus sûr, le repère fondamental pour que le poétique ne se dissipe pas dans le vague de l'informulation. L'engagement premier du poète est, comme le recommande Francis Ponge, de « redonner force et tenue au langage », mais dans le dessein d'obtenir un outil toujours plus efficace pour « travailler » les « corps vivants » (H. Michaux), de manière qu'ils puissent « intervenir ». C'est pourquoi la poésie doit être inscrite dans une action plus vaste qui la contient : « La poésie qui n'est pas engagée dans une expérience dépassant la poésie (et distincte d'elle) n'est pas le mouvement, mais le résidu laissé par l'agitation » (G. Bataille).

Mais le poète n'est pas toujours attaché à la difficulté d'écrire. Il la résout dans l'oubli des mots, qui alors se forment et s'assemblent d'eux-mêmes : ils « font l'amour », pour reprendre une expression de Breton. Ils produisent des images dans lesquelles ils proposent une réalité jamais vue, toutes les combinaisons étant possibles depuis que Lautréamont a pu dire : « Beau comme [...] la rencontre fortuite sur une table de dissection d'une machine à coudre et d'un parapluie. » Dans l'image, il n'est plus de contraintes ; la liberté peut s'exercer sans entraves. Toute poétique est brisée, laissant la place libre au poétique, à la création non dirigée. L'image a, en outre, la faculté d'autoriser la pluralité des sens. À l'exemple de l'œuvre plastique, elle a, comme le signale Paul Klee, « l'avantage de pouvoir abondamment varier l'ordre de la lecture », et le lecteur peut « prendre ainsi conscience de la multiplicité de ses significations ». Elle maintient l'ambiguïté inhérente au poème qui s'achemine dans les labyrinthes d'une réalité multiple, à la recherche de sa propre logique. Le poème risque d'avancer par instants, par éclats une proposition provisoire qui, ultérieurement, pourra devenir réelle puisque « l'imaginaire est ce qui tend à devenir réel » (Breton).

Depuis que Rimbaud a familièrement assis la beauté sur ses genoux, le poète cherche moins à produire un objet beau, à correspondre à des critères esthétiques (à une poétique) qu'à canaliser le poétique en établissant un rapport privilégié entre le vivre et l'écrire, entre le poétique et la poésie. Responsable, il ne peut plus se désintéresser des effets produits : « La véritable fécondité du poète ne consiste pas dans le nombre de ses vers, mais bien plutôt dans l'étendue de leurs effets » (P. Valéry). Il va plus loin encore : il se fait le critique de sa propre production et souvent même poète de la critique (cf. *Pour un Malherbe* de Francis Ponge). L'œuvre réfléchie entraîne une mise en question permanente de l'œuvre en train de se faire, et le poète prend ainsi une distance par rapport à elle, distance qu'il maintient le plus souvent grâce à l'humour, quand ce n'est pas de la dérision que l'on trouve, même chez un lyrique comme Saint-John Perse*. Le poète n'est plus dupe ; il interdit à son œuvre d'être le lieu privilégié de l'évasion. Il la veut consciente non seulement des mots, mais encore du monde et des hommes, et cherche à provoquer, persuadé, comme René Char*, que « ce qui vient au monde pour ne rien troubler ne mérite ni égard ni patience ». Quand bien même la poésie ne fait que déranger, son action n'aura pas été vaine.

Poésie et poétique sont deux modes d'être dans le monde qui interfèrent dans le poème avec une fulgurance qui peut parfois les faire se recouvrir. Privée de poétique, réduite à une poétique toujours arbitraire, la poésie ne peut pas exister en tant que telle. Mais, sans la poésie, le poétique se perd dans l'évanescence, écrasé par la gangue du quotidien utilitaire, non encore transfiguré. Le poète s'efforce de se trouver à mi-distance entre ces deux pôles identiques, séparés, qu'il cherche à réconcilier dans le poème, ne serait-ce que l'espace d'un instant, tout en maintenant l'ambivalence, la plurivalence inhérente à sa fonction, puisque celle-ci a pour mission de rendre compte de la réalité multiple. Il n'oublie pas que, « si le poème certes est fait de mots, ces mots, eux ne sont pas faits seulement de lettres, mais de l'être » (G. E. Clancier). C'est ainsi que la poésie, qui est avant tout langage, peut rester liée au monde, à tout ce qui en lui risque d'être poétique ou de le devenir grâce au poème, porte-parole des aspirations irraisonnées, parfois déraisonnables des hommes, porte-flambeau de leurs espoirs, drapeau en berne de leurs désillusions.

M. B.

R. M. Rilke, *Briefe an einen jungen Dichter* (Leipzig, 1929 ; trad. fr. *Lettres à un jeune poète, Grasset*, 1937, nouv. éd., 1950). / B. Croce, *la Poesia* (Bari, 1936, 5e éd., 1953 ; trad. fr. *la Poésie*, P. U. F., 1951). / G. Bachelard, *l'Air et les songes* (Corti, 1943) ; *la Terre et les rêveries de la volonté* (Corti, 1948) ; *la Poétique de l'espace* (P. U. F., 1957). / R. Nelli, *Poésie ouverte, poésie fermée* (Cahiers du Sud, 1947). / P. Emmanuel, *Poésie, raison ardente* (Egloff, 1948). / J. Monnerot, *la Poésie moderne et le sacré* (Gallimard, 1949). / P. Eluard, *les Sentiers et les routes de la poésie* (Gallimard, 1954). / H. Broch, *Dichten und Erkennen* (Zurich, 1955 ; trad. fr. *Création littéraire et connaissance*, Gallimard, 1966). / P. Klee, *Das bildnerische Denken* (Bâle, 1956 ; trad. fr. *Théorie de l'art moderne*, Gonthier, 1964). / O. Paz, *El Arco y la lira* (Mexico et Buenos Aires, 1956 ; trad. fr. *l'Arc et la lyre*, Gallimard, 1965). / E. Pound, *ABC of Reading* (New York, 1960 ; trad. fr. *A. B. C. de la lecture*, Gallimard, 1967). / C. Vigée, *Révolte et louanges* (Corti, 1962). / P. Claudel, *Réflexions sur la poésie* (Gallimard, 1963). / M. Dufrenne, *la Poétique* (P. U. F., 1963). / B. Péret, *le Déshonneur des poètes* (Pauvert, 1965). / G. Jean, *la Poésie* (Éd. du Seuil, 1966). / J. Pérès et C. Day-Lewis, *Clefs pour la poésie* (Seghers, 1966). / V. Crastre, *Poésie et mystique* (la Baconnière, Neuchâtel, 1967). / E. Glissant, *l'Intention poétique* (Gallimard, 1969). / G. Mounin, *la Communication poétique* (Gallimard, 1969). / J. C. Renard, *Notes sur la poésie* (Éd. du Seuil, 1970). / F. Ponge et P. Sollers, *Entretiens* (Gallimard et Éd. du Seuil, 1970). / N. Ruwet, *Langage, musique, poésie*

(Éd. du Seuil, 1972). / J. Kristeva, *la Révolution du langage poétique* (Éd. du Seuil, 1974).

Pogonophores

Embranchement d'animaux marins fixés, filiformes, pourvus de nombreux tentacules.

Les Pogonophores sont des Invertébrés marins, deutérostomiens et épithélioneuriens, à système nerveux dorsal, dont le corps est divisé en trois parties : le protosome, le mésosome et le métasome. D'allure filiforme, ils sont sédentaires et vivent dans des tubes qu'ils sécrètent ; ils sont dépourvus d'appareil digestif, mais ont des tentacules qui assurent la prise des aliments et la digestion.

Description

Les Pogonophores (du gr. *pôgôn*, barbe, et *phorein*, porter, allusion aux tentacules nombreux chez beaucoup d'espèces) forment un embranchement de découverte récente. Le Français Maurice Caullery (1868-1958) en décrivit la première espèce en 1914 ; de nouvelles récoltes permirent d'établir l'embranchement dès 1937, mais l'élude moderne du groupe est due essentiellement au Russe A. V. Ivanov (né en 1906), qui, depuis 1949, a décrit les récoltes du navire océanographique *Vitiaz*.

La taille des Pogonophores varie de 5 à 25 cm, et leur diamètre de 0,1 à 2,5 mm. Tous vivent dans un tube formé de lamelles concentriques, constitué soit par un mélange d'une substance voisine de la chitine et de scléroprotéines chez certaines espèces, soit par de la tunicine, substance voisine de la cellulose, chez d'autres espèces. Leur corps comprend : le *protosome* antérieur, ou lobe céphalique, qui porte les tentacules, au nombre de 1 (chez *Siboglinum*) à 200 ; le *mésosome*, muni de côtes saillantes, ou *frenulum*, qui permettent à l'animal de s'accrocher dans son tube ; le *métasome*, très long, avec des rangées régulières de papilles adhésives qui donnent une fausse impression de segmentation. En réalité, l'étude anatomique et embryologique des Pogonophores montre que ceux-ci possèdent trois métamères munis chacun d'un cœlome. L'œuf donne une larve qui se développe dans le tube maternel ; très tôt, cette larve présente une subdivision en trois parties, correspondant au corps de l'animal adulte. Cette structure correspond tout à fait au type Stomocordé. Le cœlome du protosome est impair ; celui du mésosome et celui du métasome sont pairs.

Le système nerveux est entièrement situé sous l'épithélium, et le cerveau est en position dorsale : les Pogonophores sont des épithélioneuriens, comme les Stomocordés et les Échinodermes. L'appareil circulatoire est clos, et les sexes sont séparés. Le caractère le plus original est sans doute l'*absence de tube digestif*, ce qui est unique chez les animaux non parasites. La bouche et l'anus font totalement défaut. Les besoins en nourriture semblent pourtant très grands ; en effet, les œufs sont très riches en vitellus, les glandes qui fabriquent le tube ont une activité intense, et la croissance semble se continuer même chez l'adulte. Les tentacules, en se plaçant les uns à côté des autres (le tentacule unique de *Siboglinum* s'enroule en hélice), forment un tube. Chaque tentacule est un prolongement de la paroi du corps, qui contient un canal cœlomique en relation avec le cœlome du premier segment. Sur la face interne des tentacules se trouvent des rangées de pinnules, chaque pinnule étant constituée par le prolongement d'une cellule et parcourue par deux vaisseaux sanguins. Étant fixes, les Pogonophores se nourrissent des petits animaux du plancton et des détritus amenés par le courant d'eau créé par les gouttières ciliées des tentacules. Les pinnules jouent le rôle d'un filtre qui retient les particules alimentaires, et les enzymes digestives sont sécrétées par des cellules glandulaires. Les tentacules et leurs pinnules rappellent ainsi beaucoup l'intestin et ses villosités.

Fig. 1. Anatomie des Pogonophores. A : aspect de *Spirobrachia grandis;* B : section transversale à travers la couronne tentaculaire de *Lamellisabella Zachsi* montrant le tube formé par l'accolement des divers tentacules; noter les pinnules à l'intérieur; C : coupe d'un tentacule. (D'après A. V. Ivanov.)

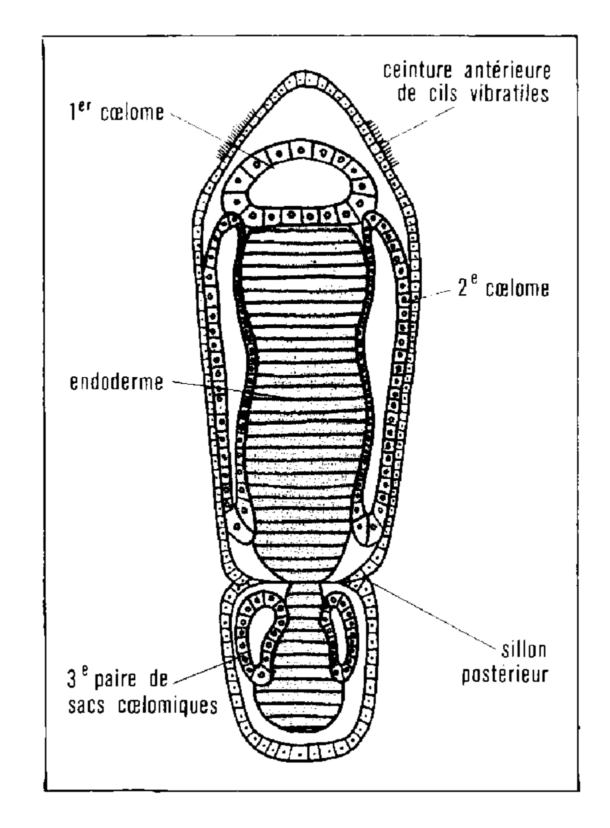
Affinités

Les Pogonophores, par leur anatomie et leur développement, sont des deutérostomiens ; leur cœlome tri-segmenté et leur système nerveux sous-épithélial en font des animaux apparentés aux Stomocordés et aux Échinodermes. La possession de tentacules, la disparition du tube digestif, l'absence de fentes branchiales et de stomocorde sont des caractères suffisamment originaux pour que ces animaux soient isolés dans un embranchement spécial.

Les Pogonophores sont connus à l'état fossile dès le Cambrien et le Silurien ; dans les roches des environs de Leningrad, on a pu dégager des tubes de *Sabellidites* et de *Hyolithellus* qui sont des Pogonophores incontestables.

Les Pogonophores renferment principalement des espèces abyssales : on remonte parfois plusieurs milliers d'exemplaires d'un seul coup de filet donné dans des fosses atteignant de 8 000 à 10 000 m. Il est possible qu'ils aient échappé aux recherches en raison de la ressemblance de leurs tubes avec les libres utilisées dans la construction des chaluts ! On les trouve actuellement dans toutes les mers, même dans la mer du Nord à faible profondeur. On en connaît une quinzaine de genres et une trentaine d'espèces qui se répartissent en deux ordres.

Fig. 2. Schéma d'une larve de *Siboglinum Caulleryi* montrant la segmentation. (D'après A. V. Ivanov.)



R. D.

poids et mesures (Bureau international des) [B. I. P. M.]

Organisme intergouvernemental, scientifique et permanent, ayant pour fonction de conserver les étalons internationaux et d'assurer l'uniformité ainsi que le perfectionnement des mesures physiques dans le monde.

Mission

Créé en 1875, cet organisme est le premier établissement entretenu à frais communs par un ensemble d'États pour une tâche d'intérêt mondial. Bien que, pour des raisons historiques, il soit situé en France, au pavillon de Breteuil, dans le parc de Saint-Cloud, il est indépendant du gouvernement français : son activité est contrôlée par le Comité international des poids et mesures, qui nomme son directeur et qui est sous la seule autorité de la Conférence générale des poids et mesures, formée des délégués des États liés par la *Convention du mètre*, traité dont la création date d'un siècle. Le Bureau international des poids et mesures dispose d'un personnel scientifique, de laboratoires et d'un secrétariat. Il détient les prototypes internationaux du mètre et du kilogramme. Il compare les étalons physiques des grands laboratoires métro-

logiques des pays fortement industrialisés. Il exécute des vérifications d'étalons aux pays qui le demandent. Il organise des réunions de « comités consultatifs » pour que les recherches métrologiques soient coordonnées et pour faire ressortir les avis des spécialistes concernant les programmes de travail et les décisions à prendre sur le plan international. Centre mondial de la métrologie scientifique, il s'occupe non seulement des étalons physiques de mesure, mais aussi de ce langage qu'est un système d'unités : le *système international d'unités*, forme moderne du système métrique, adopté par la Conférence générale des poids et mesures en 1960 et perfectionné ensuite, est le résultat des enquêtes et études menées à partir du Bureau international des poids et mesures ; il est sur le point de devenir le système unique d'unités en usage dans tous les pays du monde ; presque tous l'ont déjà rendu légalement obligatoire.

L'œuvre du Bureau international des poids et mesures

De 1875 à 1889

Le Bureau international des poids et mesures a construit et distribué une trentaine d'étalons du mètre et du kilogramme. Ce fut un travail difficile pour trois raisons.

1. Le métal choisi est un alliage de platine à 10 p. 100 d'iridium, métaux réfractaires que l'on n'avait encore jamais manipulés en si grande quantité et dont on exigeait une pureté et une homogénéité inégalées à cette époque.
2. L'emploi de ces étalons avec une précision cent fois meilleure qu'antérieurement impliquait la connaissance de constantes physiques telles que leur dilatabilité, leur module d'Young, une échelle de température, la masse volumique de l'eau et de l'air, l'accélération due à la pesanteur. De plus, il fallait imaginer des méthodes de comparaison entre ces étalons et des méthodes pour déterminer les étalons des multiples et des sous-multiples.
3. Aucun des grands laboratoires nationaux actuels n'existait ; le B. I. P. M. était seul dans le monde, avec quatre ou cinq physiciens, à aborder ces problèmes nouveaux. L'œuvre accomplie dans cette première période a donné au monde une base solide sur laquelle se sont édifiées la science et la technique industrielle avec un développement inouï et qui a transformé la vie dans les pays industrialisés.

De 1889 à 1927

Pendant cette deuxième période, le patient travail bien connu des métrologistes, qui améliore, confirme, étend les méthodes et les résultats déjà acquis, a porté sur les mesures de longueur, de masse, de température et de dilatabilité ; au cours de ces travaux fut découvert l'*Invar*, alliage fer-nickel à dilatabilité thermique nulle, qui valut à Charles Édouard Guillaume (1861-1938) le prix Nobel. Beaucoup de constantes physiques mesurées au B. I. P. M. à cette époque sont encore en usage : volume occupé par 1 kg d'eau sous la pression atmosphérique à son maximum de densité à la température 4 °C (soit 1,000 028 dm^3) ; longueur d'onde dans l'air normal de la radiation rouge du cadmium naturel (soit 6 438,469 6 $\times 10^{-10}$ m), qui fut mesurée par Albert Michelson (1852-1931), puis par Charles Fabry (1867-1945) et Alfred Pérot (1863-1925), avec René Benoît (1844-1922), directeur du B. I. P. M., et qui a servi ensuite d'étalon pour la mesure de la longueur d'onde de centaines de milliers de raies spectrales atomiques ; établissement d'une « échelle normale de température » au moyen d'un thermomètre à hydrogène, échelle pratiquement confondue avec l'échelle théorique de la thermodynamique ; méthodes d'emploi et de vérification d'étalons de longueur de 24 m en fil d'Invar pour la mesure des bases géodésiques, avec un gain d'un facteur 30 sur la durée des opérations sur le terrain et une exactitude de l'ordre du millionième, que l'on ne dépasse guère aujourd'hui, etc.

De 1927 à 1960

Cette troisième période a vu l'extraordinaire développement des découvertes en électricité et en physique nucléaire, avec leurs applications industrielles, et l'expansion d'autres techniques, telles que celles de l'éclairage. Le besoin d'étalons exacts et uniformes dans le monde a conduit les gouvernements à doter le B. I. P. M. de nouveaux laboratoires, dans lesquels sont conservés, comparés, étudiés ou vérifiés les étalons représentatifs de l'ohm, du volt, de la candela, du lumen ainsi que les étalons de mesure des rayonnements ionisants. Devant la diversité des compétences nécessaires pour diriger l'activité d'un tel organisme, le Comité international des poids et mesures a créé des comités consultatifs qui rassemblent les représentants des meilleurs laboratoires spécialisés dans les recherches et les mesures portant sur l'électricité (1927), la photométrie (1933), la thermométrie (1937), les longueurs (1952), le temps et les fréquences (1956), les rayonnements ionisants (1958). Ces comités consultatifs doivent faire le point de l'état d'avancement des progrès et de l'évolution chacun dans sa spécialité, indiquer l'orientation la plus profitable des travaux à entreprendre et exprimer l'opinion des experts sur les décisions que le Comité international pourrait prendre ou qu'il pourrait proposer aux gouvernements à la Conférence générale des poids et mesures. Ils permettent d'harmoniser les travaux du B. I. P. M. et des laboratoires nationaux, nécessité due au fait que le B. I. P. M., malgré une légère expansion, reste un petit laboratoire, comparé à plusieurs de ces laboratoires nationaux. Cependant, le caractère purement international du B. I. P. M. lui confère des responsabilités que lui seul peut assumer, par exemple d'arbitre neutre libéré de toute susceptibilité nationale, comme ce fut le cas lorsque les études expérimentales comparatives du B. I. P. M. ont prouvé la supériorité du krypton 86, parmi les trois solutions proposées par trois pays différents, pour être à la hase d'une nouvelle définition du mètre. Ce rôle d'arbitre s'ajoute à sa fonction statutaire concernant la vérification ou la comparaison des étalons qui servent de point de départ aux mesures physiques dans tous les pays et aux travaux destinés à améliorer les méthodes de mesure afin de répondre au besoin d'une précision sans cesse croissante.

Après 1960

Cette quatrième période se distingue à la fois, par une élévation beaucoup plus rapide des précisions devenues possibles et exigées, et par le nombre plus grand des laboratoires, même industriels, qui contribuent au progrès des étalons et des mesures. Il en résulte pour le B. I. P. M. deux nécessités : d'une part avoir dans son personnel, qui ne comprend qu'une douzaine de physiciens aidés par une vingtaine de techniciens, des hommes du niveau de professeurs d'Université, capables d'assimiler sans délai les découvertes les plus récentes et de les mettre en œuvre ; d'autre part maintenir un contact étroit avec la recherche métrologique et ses applications dans le monde.

L'accroissement de précision résulte de deux évolutions simultanées. D'abord, la définition des unités tend à se fonder sur des constantes atomiques et non plus sur des étalons artificiels : le mètre est défini par la longueur d'onde d'une radiation de l'atome de krypton 86 (depuis 1960), et la seconde par la fréquence d'une transition hyperfine de l'atome de césium 133 (depuis 1967) ; puis les équipements techniques pour l'exécution des mesures deviennent plus raffinés (lasers, ordinateurs, appareils électroniques). Les mesures annexes doivent suivre : c'est ainsi que la précision de 0,001 K sur la température des étalons est bien souvent à peine suffisante.

Il est remarquable qu'une organisation internationale créée dès 1875 non seulement ait survécu, mais ait pu s'adapter aux changements les plus profonds survenus en un siècle, ceux de la physique et de la civilisation technique. Un centre mondial de coordination et de décision est évidemment nécessaire dans l'activité métrologique, qui intéresse tant de pays. Mais les fondateurs ont fait preuve d'une grande sagesse lorsqu'ils ont conçu cette première institution permanente internationale, avec son mode d'administration, et rédigé un traité en peu de pages, qui n'a subi que de légères retouches en 1921. Ce traité, appelé *Convention du mètre*, signé à Paris le 20 mai 1875 par les représentants de dix-sept chefs d'État, auxquels se sont joints d'autres États, ce qui porte à l'heure actuelle leur nombre à quarante-quatre, convient dans son article premier que « les Hautes Parties contractantes s'engagent à fonder et entretenir, à frais communs, un Bureau international des poids et mesures, scientifique et permanent, dont le siège est à Paris » et dans son article 3 que « le Bureau international fonctionnera sous la direction et la surveillance exclusives d'un Comité international des poids et mesures, placé lui-même sous l'autorité d'une Conférence générale des poids et mesures, formée des délégués de tous les gouvernements contractants ».

L'autorité suprême est donc celle des gouvernements par leurs délégués réunis en Conférence générale : cette Conférence décide des contributions financières annuelles, élit au scrutin secret les dix-huit membres du Comité international et prend des résolutions concernant la définition des unités, l'amélioration du système international d'unités, les grandes lignes du programme de travail du Bureau international ou d'autres décisions d'intérêt métrologique international.

Si la Conférence générale décide, le Comité international prépare, et ses pouvoirs sont grands. Celui-ci est une sorte d'autorité supranationale, car chacun de ses membres, choisi à la

Conférence générale, a reçu ses pouvoirs de l'ensemble des gouvernements et doit donc agir selon les intérêts de la communauté et non pas du pays auquel il appartient. Dans sa fonction, chaque membre est indépendant de son propre gouvernement, et cette circonstance unique est certainement une raison majeure de l'efficacité du Comité international. De plus, celui-ci, en fait, se renouvelle et comble les vacances par cooptation, sous réserve de confirmation par la Conférence, qui n'a jamais eu à déjuger les choix du Comité. On y trouve les directeurs des plus grands laboratoires du monde. Ce Comité international convoque la Conférence générale au moins tous les six ans (de nos jours tous les quatre ans), décide la création ou la dissolution des Comités consultatifs et choisit leurs membres, nomme le directeur du Bureau international et son personnel supérieur, vote son budget dans les limites des dotations adoptées par la Conférence générale et prépare toutes les décisions de cette Conférence. Il se réunit chaque année pendant quelques jours. Avec ses comités consultatifs, dont chacun est présidé par un de ses membres, et avec le Bureau international, dont le directeur siège de droit en son sein, le Comité international est véritablement le guide et le coordinateur de la métrologie internationale non seulement par son autorité sur le Bureau international, mais encore par la coordination librement acceptée qu'il assure grâce au choix judicieux de ses membres et à leur liberté d'action.

J. T.

▶ *Kilogramme / Mètre / Seconde / Unités (système international d').*

Poincaré (Henri)

Mathématicien français (Nancy 1854 - Paris 1912).

Après de brillantes études secondaires au lycée de sa ville natale, il est reçu en 1873 premier à l'École polytechnique et cinquième à l'École normale supérieure. Il choisit la première école, dont il sort second et opte pour le corps des Mines, dans lequel il reste toute sa vie et dont il devient inspecteur général en 1910.

Cependant, à partir de 1879, il est continuellement détaché auprès de l'Université, dans des fonctions enseignantes. Pendant son séjour à l'École des mines, il a obtenu en 1876 la licence ès sciences ; en 1879, il soutient sa thèse *Sur les propriétés des fonctions définies par des équations aux dérivées partielles*. Chargé de cours d'analyse à la faculté des sciences de Caen (1879-1881), il devient successivement maître de conférences d'analyse à la faculté des sciences de Paris (1881-1885), chargé d'un cours de mécanique physique et expérimentale dans cette même faculté (1885-86), puis professeur de physique mathématique et de calcul des probabilités (1886-1896), enfin professeur d'astronomie mathématique et de mécanique céleste de 1896 jusqu'à sa mort. Répétiteur d'analyse (1883-1897) et professeur d'astronomie générale (1904-1908) à l'École polytechnique, il enseigne de plus l'électricité théorique à l'École supérieure des postes et télégraphes de 1902 à 1912. Ses œuvres complètes, publiées depuis 1916, comprennent 400 travaux importants et un millier de notes plus brèves.

En analyse, son plus beau titre de gloire réside dans la découverte des fonctions, qu'il appelle *fuchsiennes* en l'honneur de Lazarus Fuchs (1833-1902). Ces fonctions sont des généralisations des fonctions elliptiques. Appelées aujourd'hui *fonctions automorphes*, elles sont invariantes pour certains groupes d'application du plan de la variable complexe sur lui-même, groupes qui jouent un rôle très important en géométrie non euclidienne. Les fonctions automorphes permettent d'exprimer les solutions de toute équation différentielle linéaire à coefficients algébriques et résolvent en même temps le problème de l'uniformisation des fonctions algébriques.

Poincaré, qui fut toujours très attaché aux applications des mathématiques à la mécanique et aux sciences physiques, avait été amené à sa grande découverte par l'étude des équations différentielles, si fréquentes dans les applications. Ses travaux de mathématiques appliquées à la physique portent surtout sur les équations aux dérivées partielles. En ce domaine, Poincaré a introduit des méthodes nouvelles qui n'ont pas encore donné tous leurs résultats et restent ainsi d'actualité.

En physique proprement dite, il s'est notamment penché sur la polarisation de la lumière par diffraction, les ondes hertziennes et la théorie de Lorentz, où il préfigure certains aspects de la relativité restreinte. Il possède tous les éléments de cette théorie en 1904, à la veille des travaux décisifs d'Albert Einstein*. Il approfondit toutes les difficultés de l'électrodynamique des corps en mouvement, les artifices du temps local de Hendrik Antoon Lorentz* et de la contraction de George Francis Fitzgerald (1851-1901) pour tenir compte des résultats négatifs de l'expérience d'Albert Michelson (1852-1931). Il adhère pleinement au principe de relativité comme loi générale de la nature. Mais, s'il s'approche des conceptions d'Einstein, il n'a pas l'audace nécessaire pour franchir le pas et nier par exemple la simultanéité absolue, à distance, des phénomènes.

En mécanique des fluides, il publie en 1885 le résultat de ses recherches sur les figures d'équilibre relatif que peut affecter une masse fluide homogène dont toutes les molécules s'attirent conformément à la loi de Newton et qui est animé d'un mouvement de rotation uniforme autour d'un axe. Il s'occupe encore du problème des marées et surtout du célèbre et difficile problème des trois corps : *étudier les mouvements de trois masses ponctuelles soumises à leurs seules attractions mutuelles suivant la loi de Newton.* Lorsqu'en 1889 le roi de Suède Oscar II institue un concours international où le problème des *n* corps est proposé, il y voit une occasion de préciser ses recherches. Il se trouve, d'ailleurs pour la seule fois de son existence, devant la nécessité de présenter en un temps limité un travail s'achevant par des conclusions définies. Ces circonstances contribuent à la perfection du mémoire élaboré : *Sur le problème des trois corps et les équations de la dynamique*. Ce mémoire, qui remporte le prix, est un des sommets de la pensée mathématique.

Enfin, Poincaré s'est intéressé à la théorie des nombres, au calcul des probabilités et surtout à la topologie, où il a laissé une marque indélébile de son génie.

Son œuvre philosophique est constituée d'articles de revues qui, réunis en plusieurs volumes (*la Science et l'hypothèse* [1902], *la Valeur de la science* [1905], *Science et méthodes* [1909], *Dernières Pensées* [1913]), eurent une profonde influence sur le grand public cultivé et les milieux enseignants. Bénéfique dans l'ensemble, cette influence gêna cependant la pénétration dans l'enseignement français de l'axiomatique et des idées voisines, que seule l'action du groupe Bourbaki, à partir de 1930, finit par imposer. (Acad. des sc., 1887 ; Acad. fr., 1908.)

J. I.

Poincaré (Raymond)

Homme d'État français (Bar-le-Duc 1860 - Paris 1934).

Du barreau à la présidence de la République

Licencié ès lettres et docteur en droit, Raymond Poincaré s'inscrit au barreau en 1880 : bientôt son intelligence lui vaut de devenir premier secrétaire de la Conférence des avocats. Conseiller général de la Meuse à vingt-sept ans, il est élu député en 1887 : il représentera dès lors son département natal, à la Chambre d'abord (1887-1903), puis au Sénat (1903-1913, 1920-1934). Quoique issu d'un milieu conservateur, il se pose en républicain libéral et antirévisionniste. À la Chambre, tout en se tenant à l'écart des groupes, il siège parmi les progressistes : il y acquiert très vite un renom et une autorité considérables, particulièrement en matière financière. Il est rapporteur du budget des Finances en 1890-91 et rapporteur général du budget en 1892.

Le discrédit jeté par le boulangisme et le scandale de Panamá* sur l'équipe en place hâte son accession au pouvoir : Charles Dupuy lui confie un premier portefeuille (Instruction publique et Beaux-Arts) le 4 avril 1893 ; démissionnaire le 25 novembre, Poincaré devient ministre des Finances dans le deuxième cabinet Dupuy et le reste dans le troisième (mai 1894 - janv. 1895) ; auprès de lui figurent plusieurs représentants de la « jeune » génération : G. Leygues, L. Barthou, T. Delcassé*. De nouveau grand maître de l'Université (3e cabinet Ribot, 1895), Poincaré prépare, avec Louis Liard, le projet de loi qui rend aux groupes de facultés le nom d'universités (loi Poincaré, votée le 10 juillet 1896). L'un de ses collègues, Gabriel Hanotaux, a raconté qu'il « éblouit » le Conseil des ministres par son érudition et sa claire intelligence. Poincaré est vice-président de la Chambre de 1895 à 1897.

La constitution d'un « bloc » radical, les interférences de l'Affaire Dreyfus* sur la vie politique, les nécessités de son métier l'éloignent durant plusieurs années de l'avant-scène. Par contre, sa

place devient prépondérante au Palais de Justice, où s'imposent ses qualités d'avocat, notamment sa manière de « préparer un dossier », sa mémoire prodigieuse, le ton à la fois tranchant et classique avec lequel il plaide : en 1909, Poincaré est reçu à l'Académie française.

Le temps du « Bloc » étant révolu, il accepte le portefeuille des Finances dans le cabinet Sarrien (mars-oct. 1906), mais son véritable « retour » se situe le 14 janvier 1912. À cette époque, la tension franco-allemande est grave ; les problèmes sociaux pèsent sur la vie du pays. Fallières appelle le Lorrain Poincaré, dont la popularité tient surtout à son patriotisme monolithique et à son énergie ; Poincaré forme un cabinet qu'on peut qualifier d'union nationale avec Briand*, Delcassé et Millerand* ; lui-même se réserve l'important portefeuille des Affaires étrangères. Tout en prenant une position de neutralité à l'égard de l'Italie et de la Turquie en guerre, puis des Balkans, il fortifie la position de la France au Maroc* : la convention du 30 mars 1912 impose le protectorat de la France à ce pays.

C'est un autre Lorrain, Lyautey*, que Poincaré fait désigner comme premier résident au Maroc. Persuadé qu'il est impossible de combler le fossé qui coupe l'Europe en deux, il s'attache à fortifier la Triple-Entente ; en novembre 1912 sont échangées entre Paris et Londres des lettres prévoyant la possibilité technique d'exercer, en cas de guerre, une action conjuguée. Par ailleurs, Poincaré resserre l'alliance franco-russe : il accomplit, dans cette vue, un voyage à Saint-Pétersbourg. Sur le plan intérieur, il fait voter par la Chambre un projet de loi portant établissement du régime électoral par représentation proportionnelle : les radicaux — Clemenceau*, Caillaux* — lui en voudront.

Sa raideur et un certain manque de générosité n'empêchent pas sa réputation d'atteindre au zénith. Le septennat d'Armand Fallières louchant à sa fin, on pense à Poincaré pour la succession. Mais Clemenceau pousse en avant l'insignifiant radical Jules Pams, ministre de l'Agriculture, qui, au premier tour, précède de peu Poincaré ; celui-ci est élu au deuxième tour par 483 voix sur 870 votants (17 févr. 1913). La foule acclame le nouveau président de la République, qui lui apparaît comme l'homme de la « revanche ». De fait, dans les limites — qui le gêneront beaucoup — de ses prérogatives présidentielles, Poincaré incarnera une France décidée à ne plus rien concéder à l'Allemagne. En juin 1913, il se rend à Londres, où l'accueil est extrêmement cordial ; ouvertement, en juillet-août 1913, il se montre partisan de la loi des trois ans. Le 16 juillet 1914, accompagné de Viviani, président du Conseil, il s'embarque pour la Russie, où l'alliance franco-russe est renforcée, mais d'où les événements européens (ultimatum de l'Autriche à la Serbie) le rappellent rapidement. Sa rentrée à Paris, le 29 juillet, est triomphale. Quelques jours plus tard, c'est la guerre.

Durant la Première Guerre* mondiale, Poincaré reste aux yeux des Français l'incarnation de la patrie éprouvée ; on le voit souvent dans les tranchées du front. Cependant, il souffre de la relative impuissance attachée à ses fonctions et des divisions qui continuent à déchirer la vie politique du pays. En novembre 1917, il fait taire ses griefs et ses rancunes personnels en appelant au gouvernement celui qui lui semble être le seul à pouvoir tirer la France de la crise : Georges Clemenceau. Il prendra ombrage de la popularité de ce dernier ; mais le nom de Poincaré restera associé à toutes les heures glorieuses, notamment lors de sa visite à Strasbourg et à Metz libérées (déc. 1918). À l'expiration de son mandat présidentiel, Poincaré refuse de céder au vœu général qui l'aurait fait demeurer à l'Élysée. Quand il quitte sa charge (18 fév. 1920), la Chambre déclare que « le président Poincaré a bien mérité de la patrie ».

L'après-guerre

Durant deux ans, au Sénat, dans des conférences et des articles, Poincaré dénonce les faiblesses du traité de Versailles et aussi la politique de conciliation de Briand à l'égard de l'Allemagne. Briand ayant démissionné au retour de Cannes (12 janv. 1922), Poincaré — son antithèse vivante — est chargé de former un cabinet. Ce deuxième ministère Poincaré dure deux ans (15 janv. 1922-26 mars 1924) ; son existence est dominée par la politique extérieure de son président, qui a pris le portefeuille des Affaires étrangères. Persuadé que le moratoire demandé par les Allemands en juillet 1922 n'est qu'un subterfuge pour échapper aux réparations, Poincaré, malgré les Anglais, mais avec l'appui massif de la Chambre, se décide à « prendre le gage » de la Ruhr : le 11 janvier 1923, les troupes françaises pénètrent dans la Ruhr* pour appuyer la Mission inter-alliée de contrôle des usines et des mines. L'Allemagne finit par céder : G. Stresemann* remplace W. Cuno, et la résistance passive cesse dans la Ruhr (août-sept. 1923). Poincaré accepte l'enquête internationale proposée par la Grande-Bretagne sur la capacité de paiement de l'Allemagne. Il semble, cependant, qu'il ait, un moment, joué sur deux tableaux : multipliant, d'une part, les contacts avec le gouvernement allemand, mais espérant en même temps le succès des mouvements autonomistes en Rhénanie. Quoi qu'il en soit, Poincaré finit par renoncer à la politique des « gages » — on lui a beaucoup reproché cet abandon — pour s'incliner devant l'internationalisation du problème des réparations (plans Dawes, 1924). Le 29 mars 1924, il remanie son cabinet, appelant notamment Louis Loucheur au Commerce et à l'Industrie ; mais les élections législatives de mai 1924 ayant renversé la majorité du Bloc national, le troisième cabinet Poincaré doit démissionner le 1er juin. Le Cartel* des gauches, qui prend alors le pouvoir, se trouve rapidement aux prises avec une grave crise financière, que Caillaux* ne peut résoudre.

Après le passage au pouvoir de plusieurs ministères d'expédients, Doumergue recourt à Poincaré, qui, grâce à sa notoriété, peut constituer un ministère de large Union nationale, où les deux chefs du Cartel (Herriot* et Painlevé*) côtoient le modéré Louis Marin, les centristes Louis Barthou et André Tardieu* ainsi que l'indispensable Briand. Ce grand ministère (4e cabinet Poincaré) reste au pouvoir du 23 juillet 1926 au 6 novembre 1928. Président du Conseil et ministre des Finances, Poincaré — qui est investi de pouvoirs spéciaux — commence par réclamer plus de 11 milliards de ressources nouvelles ; en même temps, il renforce la confiance des Français ; les capitaux expatriés rentrent. Après les élections d'avril 1928, qui sont un triomphe pour lui, Poincaré se résigne à faire voter la loi monétaire du 24 juin 1928, qui définit le franc* par un poids d'or, mais au cinquième de sa valeur d'avant guerre. Le bénéfice comptable ainsi dégagé est affecté au remboursement de la dette du Trésor.

La stabilisation monétaire acquise, les radicaux reprennent l'offensive anticléricale ; le 6 novembre, en désaccord avec Briand au sujet des privilèges accordés aux congrégations missionnaires, les ministres radicaux se retirent. Poincaré reforme sans eux (5e cabinet Poincaré, 11 novembre 1928-27 juillet 1929) un ministère appuyé uniquement sur la droite et le centre : l'existence de ce cabinet est liée à la question des réparations et à celle des dettes de guerre. C'est alors qu'est élaboré le plan Young, que Poincaré appuie parce qu'il croit pouvoir lier les dettes de guerre aux réparations, ce que les Américains refusent. En juillet 1929, malade, Poincaré se retire de la vie politique. Dans sa retraite il met au point ses Mémoires (*Au service de la France*, 10 vol., 1926-1934).

P. P.

▶ *République (IIIe).*

📖 **P. Mendès France, *l'Œuvre financière du gouvernement Poincaré* (L. G. D. J., 1928). / P. Miquel, *Poincaré* (Fayard, 1961). / G. Wormser, *le Septennat de Poincaré* (Fayard, 1977).**

poinçon

Marque insculpée sur les ouvrages en métaux précieux et sur certains autres en métal commun.

Généralités

Les poinçons sont apposés obligatoirement ou facultativement. Ils peuvent attester ou représenter un contrôle d'État, une garantie de titre, une origine de fabrication ou de communauté, l'identité d'un orfèvre ou d'un fabricant, le paiement d'un impôt sur les ouvrages en métaux précieux, une autorisation d'importation ou d'exportation, des recenses de toute nature, des symboles corporatifs, etc. Ces marques sont frappées à l'aide de petits outils, ou poinçons (d'où le nom donné aux marques qu'ils laissent sur le métal), ayant la forme d'un bâton de fer ou d'acier à section ronde, carrée ou polygonale. La pointe, effilée, est gravée à son extrémité d'un emblème choisi (initiales, couronne, figures diverses) devant figurer le poinçon. L'insculpation est obtenue par une frappe sèche, d'un coup de maillet donné à l'extrémité supérieure de l'outil. La ligure ou les lettres du poinçon se lisent généralement en relief sur leurs découpes en creux. Dans la fabrication industrielle, ce poinçonnage se fait mécaniquement. En France, les poinçons officiels apposés par les services de la Garantie comportent à leur revers une contremarque obtenue par un poinçonnage effectué sur une bigorne. Employées en France depuis le 9 mai 1838, les bigornes sont de petites enclumes en acier dont la surface est gravée, en relief, d'insectes variés et assemblés par familles dans des bandes régulières. L'ouvrage à

poinçonner y est placé de façon à recevoir, à la frappe, la contrepartie opposée au poinçon, faite alors d'une ou de plusieurs parties des figures d'insectes de la bigorne. Cette contremarque réduit les fraudes possibles.

Dimensions

Les poinçons peuvent être insculpés sur les ouvrages en métaux précieux (or, argent, platine), sur l'orfèvrerie de métal argenté, les étains, les bronzes dorés, etc. La fabrication des pièces d'étain a été soumise, comme celle des pièces d'orfèvrerie, à des poinçons de contrôle, et ce depuis le XIVe s. De plus grande taille, ces poinçons ont de grands points communs avec ceux de l'orfèvrerie. Les bronziers du XVIIIe s. signaient leurs ouvrages, et l'on connaît depuis peu de temps l'institution qu'ils avaient faite de poinçons corporatifs destinés à distinguer une production de qualité, tel le petit poinçon dit « au C couronné ».

Pour l'orfèvrerie, la bijouterie, la joaillerie, l'insculpation doit tenir compte du caractère précieux et souvent fragile de certains objets (montres, tabatières, chaînettes). Ces marques sont généralement petites. L'État et les orfèvres utilisent plusieurs dimensions d'un poinçon de même type, appropriées aux grandeurs des ouvrages et à la place souvent exiguë restant disponible sur la pièce pour cette opération. La grandeur des poinçons n'a cessé d'évoluer avec la volonté des pouvoirs administratifs. Les poinçons furent jugés tour à tour trop petits ou trop grands. Au XVe s., certains poinçons de maître atteignent 1 cm de hauteur. En 1679, la dimension est ramenée à 4,5 mm sur 3 mm environ. De nos jours, les poinçons officiels varient de 2,7 mm sur 2,3 mm pour ceux d'argent à 1,2 mm sur 0,8 mm pour ceux de l'or et certains petits poinçons de recense des menus ouvrages. Les dimensions des poinçons des métaux précieux dans tous les pays d'Europe se situent sur les mêmes bases.

Emplacements

Sur les pièces d'orfèvrerie, le mode et les points d'application ont toujours été réglementés. Dans un édit de 1672, provoqué par Colbert et signé par Louis XIV, on relève que les aiguières seront marquées au corps, au couvercle et au collet pour les poinçons de marque et de contremarque, aux deux coquilles de l'anse, au bec et à la doucine du pied pour le poinçon de maître. En 1838, celles-ci doivent être marquées au corps, au versoir, au pied et à l'anse ; le couvercle sur la bâte et le dessous. Toutes les pièces d'orfèvrerie et de bijouterie doivent donc être régulièrement marquées en des endroits exactement désignés. De nos jours, plus de deux cents de ces points exacts sont parfaitement définis.

Historique

• Le *poinçon de maître* est le plus ancien. Les noms de quelques orfèvres de l'Antiquité sont connus parce qu'ils figurent en toutes lettres sur quelques-unes des pièces qui nous sont parvenues. Ces pièces prennent souvent le nom de leur orfèvre (la croix de Garnerius, le ciboire d'Alpais). En France, le poinçon de maître, après avoir été facultatif, fut imposé par le pouvoir royal (1355 et 1378). L'orfèvre choisit à côté de ses initiales un « contreseing », nommé par la suite *devise*, puis *symbole*, aujourd'hui *différent* (étoile, cœur, croix, fleur, clé, etc.). À ces marques viendra s'ajouter, pour Paris surtout, une fleur de lis couronnée. En province, le poinçon de maître comporte souvent l'emblème emprunté aux armes de la ville où siège la Communauté, et sa disposition présente de grandes variantes par rapport à celle du poinçon de maître des orfèvres parisiens. On y lit parfois le nom du maître en entier (à Toulouse et à Montpellier notamment). La forme du poinçon de maître actuel est obligatoirement losangique.

• Le *poinçon de jurande* garantit le titre des métaux précieux. Il apparaît dès 1320, apposé par des gardes (contrôleurs) nommés par la corporation. Au nombre de deux à six suivant l'importance de la Communauté, ces contrôleurs sont renouvelés chaque année et adoptent pour se distinguer de leurs prédécesseurs un poinçon composé d'une lettre qui suit l'ordre de l'alphabet. Ce poinçon de jurande, appelé souvent *lettre-date*, définissait ainsi parfaitement l'année de fabrication.

• Les *poinçons de charge* et *de décharge* apparurent beaucoup plus tard. Successivement, Henri III en 1579 et Louis XIII en 1631 furent à l'origine des taxes spéciales frappant les ouvrages d'orfèvrerie au profit du Trésor royal. Celui-ci institua une catégorie de fermiers chargés de percevoir ces droits et de marquer les objets les ayant acquittés. En 1672 et en 1674, Louis XIV les établit d'une façon plus rigoureuse encore : la pièce d'orfèvrerie était présentée à la marque et enregistrée par le fermier. Elle recevait alors son poinçon de charge. À sa finition, elle ne pouvait être vendue qu'après apposition par le fermier d'un poinçon dit « de décharge », qui attestait le paiement des droits de mise en circulation. À ces quatre poinçons principaux, qui se subdivisent pour chacun d'eux en *poinçons pour les gros ouvrages* et en *poinçons pour les petits ouvrages*, viennent s'ajouter quantité de petits poinçons particuliers : celui de la vieille vaisselle, celui du gratis (ouvrage exempt de droits pour des personnalités privilégiées), etc.

Tous ces poinçons disparurent après 1789 à l'abolition des corporations. De nouvelles catégories de poinçons furent établies par la loi du 19 brumaire an VI pour aboutir aux poinçons actuels.

Les poinçons de l'orfèvrerie étrangère

La garantie du titre des métaux précieux, la perception des impôts d'État donnent lieu, dans tous les pays, à l'apposition de poinçons qui ont de grandes analogies entre eux. Les titres garantis sont presque tous différents et quelquefois fort nombreux dans un même pays ; les poinçons de maître ne sont pas toujours obligatoires, et l'on trouve, en remplacement du poinçon de jurande français, un poinçon dit d'*essayeur*, où sont représentées, comme pour le poinçon de maître, les initiales du nom du fonctionnaire. C'est en Grande-Bretagne que la réglementation est la plus stricte : les principaux poinçons sont le *maker mark* (poinçon de maître), le *mark of origin* (poinçon de ville qui indique la ville d'origine des pièces), l'*assay mark* (poinçon d'essai, qui garantit le titre), le *date letter* (lettre-date, qui, changeant chaque année à l'instar de l'ancien poinçon français lettre-date, permet une datation exacte des pièces anglaises, alors qu'en France, après la suppression de ce système en 1789, il n'est pratiquement plus possible de situer l'année de fabrication d'aucune pièce d'orfèvrerie) et le *duty mark* (poinçon de droit, qui, institué en 1784 et disparu en 1890, représentait la figure du souverain en exercice).

Dans les autres pays, la Belgique, les Pays-Bas, le Danemark, la Suède, la Suisse, le mode de poinçonnage est pratiquement semblable au système français. Dans les pays d'Europe centrale, et particulièrement en Allemagne, où l'orfèvrerie a connu un développement extraordinaire, le nombre des poinçons est considérable, mais une réglementation moins rigoureuse et particulière à chaque centre de fabrication permet l'application de deux seuls poinçons : celui de la ville et celui de maître.

Les poinçons de métal plaqué ou argenté

L'orfèvrerie de métal doré plaqué ou argenté est très ancienne. Ses marques sont rares, parce que facultatives, mais elles furent quelquefois rendues obligatoires par une réglementation spéciale. Certaines pièces antiques en plaqué révèlent le nom de leurs auteurs. Au XVIIIe s., en Grande-Bretagne, lors de la découverte du plaqué à Sheffield, les orfèvres adoptent des marques qui indiquent leur nom en toutes lettres et une figuration de poinçons divers qui rappelle beaucoup celle des poinçons d'argent. À la même époque, en France, lors du développement du plaqué à l'hôtel de La Fère, puis à celui de Pomponne, il est institué des poinçons spéciaux pour cette orfèvrerie. Si le poinçon du maître reste souvent le même, une marque particulière indique l'épaisseur (1/3, 1/4, 1/6, etc.) de la couche de métal précieux par rapport à son support de cuivre. Au début du XIXe s., la fabrication de cette orfèvrerie prend le nom de *doublé*, nom qui doit être indiqué en toutes lettres dans un carré accompagné des initiales du fabricant. À l'apparition de l'argenture ou de la dorure par le procédé de l'électrolyse dont l'industrialisation a été développée par Ruolz et Christofle en 1842, le poinçon du fabricant devient un carré plus petit avec seulement les initiales du fabricant et l'emblème choisi par lui.

Faux poinçons

Les faux poinçons, œuvres de contrefacteurs ou de faussaires, sont utilisés par leurs auteurs dans deux cas principaux. L'insculpation de faux poinçons anciens sur une pièce moderne est effectuée pour lui donner une plus-value souvent considérable en la faisant passer pour une pièce authentique. Ce délit relève du Code pénal, réprimant l'escroquerie. Plus grave est la fabrication et l'usage de faux poinçons actuels apposés sur une pièce pour la soustraire aux droits de la garantie ou pour la faire passer pour un ouvrage en métal précieux, alors qu'elle est en un métal fortement argenté ou doré. Sous l'Ancien Régime, la répression de tels faits était des plus sévères. Comme de nos jours, l'usage de faux poinçons était assimilé à celui de la fabrication de la fausse monnaie, et leurs auteurs étaient

soit condamnés à mort et pendus, soit envoyés aux galères. Actuellement, la surveillance ainsi que la répression de l'usage et de la fabrication des faux poinçons dépendent des bureaux de la Garantie, et les contraventions en la matière relèvent de l'article 141 du Code pénal, qui prévoit la réclusion à temps.

Une fraude particulière concernant les poinçons a été pratiquée de tout temps : c'est l'*enture*. Elle consiste à prélever les poinçons d'une pièce légère et de les reporter sur une pièce plus lourde afin de bénéficier de la différence existant sur les frais d'imposition, qui sont fonction du poids des pièces. Ce délit relève de l'article 140 du Code pénal. Les faussaires en objets de collection utilisent ce procédé en reportant sur une pièce de fabrication récente les vrais poinçons d'une pièce ancienne. Ainsi falsifiée, la pièce moderne est choisie en fonction de la rareté et de la valeur considérable que représente la même pièce ancienne.

T. B.

▶ *Argenterie / Garantie / Orfèvrerie.*

📖 **C. J. Jackson, *English Goldsmiths and their Marks* (Londres, 1905 ; 3e éd., 1949). / Tardy, *les Poinçons de garantie internationaux pour l'or* (Annuaire d'horlogerie-bijouterie, 1949) ; *les Poinçons de garantie internationaux pour le platine* (Annuaire d'horlogerie-bijouterie, 1949) ; *les Poinçons de garantie internationaux pour l'argent* (Annuaire d'horlogerie-bijouterie, 1952). / J. Thuile, *l'Orfèvrerie du Languedoc du XIIe au XIXe s.* (Causse et Castelnau, Montpellier, 1966 et Schmied, 1969 ; 2 vol.). / J. Helft, *le Poinçon des provinces françaises* (De Nobèle, 1968).**

pointes (pouvoir des)

Propriété que possèdent les pointes conductrices d'électricité de laisser s'écouler les charges électriques.

Une pointe conductrice crée à son voisinage immédiat un champ électrique très intense dès que son potentiel dépasse quelques kilovolts. Il s'agit d'un effet géométrique (concentration des lignes de force) qui est donné par toutes les électrodes de forte courbure (fils fins, arêtes). Néanmoins, une pointe très acérée (cône très aigu terminé par une sphère de rayon très petit) est particulièrement efficace, le champ E y étant plus grand à rayon de courbure égal, que pour tout autre profil. Les formules suivantes le soulignent :

— pointe de rayon *r* à distance *d* d'un plan perpendiculaire à l'axe de la pointe

$$E = 2V/r \operatorname{Log} (4d/r) ;$$

— fil de rayon *r* à distance *d* d'un plan parallèle

$$E = V/r \operatorname{Log} (2d/r) ;$$

— demi-plan à bord arrondi de rayon *r* à distance *d* d'un plan perpendiculaire

$$E = 2V/r \sqrt{d/r};$$

où V désigne la différence de potentiel.

L'intensité du champ au voisinage d'une pointe favorise fortement les effets d'ionisation et de claquage, quel que soit l'état du diélectrique (solide, liquide, gazeux). Nous nous limiterons aux deux derniers.

On distingue alors deux cas très différents.

a) L'ionisation se propage de la pointe à l'électrode opposée en formant un canal conducteur ininterrompu (cas de la foudre sur un paratonnerre). On a une véritable étincelle, avec ses caractéristiques habituelles (courant très intense [milliers d'ampères] à variation temporelle très rapide).

b) L'ionisation reste confinée au voisinage de la pointe, situation favorisée par la décroissance très forte du champ quand on s'en éloigne. On a les phénomènes très différents connus sous le nom d'*effluve*, d'*aigrette*, d'*effet couronne*, caractérisés par des courants très faibles (microampères) plus ou moins stables ou permanents. Ce sont le « feu Saint-Elme » et autres apparitions lumineuses causées par l'influence d'un nuage orageux sur un objet pointu, lorsque la foudre ne tombe pas. Si l'on fait croître régulièrement la tension, on a d'abord *b*), puis, pour une valeur suffisamment grande, on obtient *a*). La phase *b*) correspond généralement à un intervalle de tensions très important (de 1 à 10 et plus), à la différence des électrodes à faible courbure (sphères, plan), qui ne donnent que des étincelles et pas d'effet couronne.

Les mécanismes en jeu sont très différents selon que l'on a un liquide ou un gaz.

Dans un gaz, l'ionisation est négligeable tant qu'il ne se produit pas d'avalanches électroniques auto-entretenues. Celles-ci n'ont lieu que dans des conditions strictes de champ électrique, compte tenu du gaz (nature, pression, température), de la géométrie des électrodes et aussi de leur état de surface. Il existe une tension de seuil V_s très nette, au-delà de laquelle le courant d'ionisation croît rapidement suivant une loi de forme $I = A\,V\,(V - V_s)$, A étant une constante. V_s n'est jamais inférieur à une valeur de 1 000 à 2 000 V, même pour les pointes les plus fines, très rapprochées d'une contre-électrode. Elle est toujours nettement plus grande pour la polarité positive, de 10 à 30 p. 100. I atteint facilement quelques dizaines de microampères.

Lorsque la pointe est grossière (rayon de l'ordre du millimètre) et la contre-électrode éloignée (décimètres), V_s est de quelques dizaines de kilovolts. Elle est encore plus grande si la pointe est reliée au sol et est influencée par un conducteur sous tension situé à une distance importante et vu sous un angle solide relativement petit.

On a souvent tendance à croire que V_s correspond, dans un gaz donné, à une valeur définie E_c du champ (champ disruptif). Rien n'est plus faux dans le cas des pointes, car E_c dépend beaucoup de leur géométrie et particulièrement du rayon de courbure, devenant très grand quand ce rayon tend vers zéro. Il y a là un effet qui *s'oppose* à celui, purement géométrique, de la courbure. Si les dimensions du système sont multipliées par *k*, en gardant une similitude exacte, V_s est multiplié par un facteur $k' < k$ si $k > 1$ et par un facteur $k' > k$ si $k < 1$. Les effets de pointe seront donc beaucoup plus importants, relativement parlant, lorsque les dimensions et les tensions sont grandes. Pour se faire une idée approximative de E_c, on peut utiliser les formules empiriques suivantes valables dans l'air à pression atmosphérique (E_c s'exprimant en kV/cm et *r* en cm) :

$$E_c = 30(1 + 0{,}3/\sqrt{r}) \text{ (fil cylindrique);}$$
$$E_c = 18/\sqrt{r} \text{ (pointe très allongée).}$$

Lorsque la tension est continue, la pointe se comporte comme une source d'ions de même signe qu'elle, qui traversent le gaz et vont se neutraliser sur l'électrode opposée. (On disait autrefois qu'une pointe « laisse facilement écouler son électricité ».) La résistance opposée par le gaz aux ions se traduit par une force de réaction qui aboutit à son entraînement partiel ; c'est le « vent électrique », qui souffle toujours de la pointe.

Les apparences lumineuses et la stabilité du phénomène dépendent beaucoup de la polarité. Dans l'air, on observe en négatif un champignon bleu violacé, de petites dimensions (millimètre). La décharge est silencieuse et très stable. En positif, au contraire, on a des arborescences très ramifiées, qui s'étendent à une distance considérable de la pointe (plusieurs centimètres si elle est fine ; des décimètres si elle est grossière). On entend un bruit sifflant ou crépitant ; le phénomène est instable et tourne facilement en étincelle si la contre-électrode n'est pas très éloignée. Lorsque la pression est supérieure à quelques bars, il arrive que l'effluve positif disparaisse complètement : on n'observe plus que des étincelles.

Dans un liquide, il y a toujours, par rapport à un gaz, une grande abondance d'ions dus aux électrolytes dissous. Le champ intense au voisinage d'une pointe augmente de façon parfois très importante leur dissociation, et, d'autre part, des ions nouveaux sont formés à la surface de la pointe elle-même par des réactions électrochimiques. Ainsi, sans qu'aucune avalanche électronique n'ait lieu, la pointe et le liquide environnant réalisent encore une source d'ions unipolaires.

Toutefois, en raison de la nature essentiellement chimique du phénomène, la composition du liquide, celle des électrolytes et d'autres impuretés dissoutes jouent un rôle capital. La présence d'oxygène (qui donne des ions négatifs), d'eau (qui donne des protons), de traces d'autres corps facilement oxydables ou réductibles peut changer l'intensité du courant de plusieurs ordres de grandeur. Il n'y a d'ailleurs plus de seuil de tension défini, bien que le courant croisse encore très vile avec la tension.

En raison de la forte résistance opposée par le milieu aux ions, son entraînement est intense, et l'on observe une vive turbulence. Lorsque la tension et le courant sont assez élevés, la cavitation apparaît. Les bulles sont soumises à un champ électrique encore plus grand que le liquide (en raison des constantes diélectriques) et sont le siège de décharges lumineuses. Ces phénomènes, encore mal connus, jouent un rôle certain dans le claquage des liquides.

On a utilisé l'effet d'entraînement à la construction de « pompes ioniques », de modestes performances, mais d'une extrême simplicité.

L'effet de pointe a de très nombreuses applications, qui résultent de l'« écoulement » facile de l'électricité de la pointe soumise à une différence de potentiel de quelques kilovolts au moins. On s'en sert couramment pour communiquer à des objets une charge électrique *sans contact*, qu'il s'agisse de poussières, de brouillards de poudres (précipitation et projection électrostatiques) ou de surfaces solides

isolantes (générateurs électrostatiques, xérographie). Les figures de Lichtenberg sont dues à la fixation, sur une surface isolante, des ions gazeux créés à son voisinage par une pointe.

On peut aussi (au moins partiellement) décharger un objet électrisé soit en le munissant de pointes, s'il est conducteur (avions), soit en disposant près de lui des pointes reliées au sol (industries textile et papetière). Le paratonnerre est, lui aussi, souvent cité ; en fait, il se borne à « attirer » la foudre en provoquant une décharge secondaire qui rejoint la décharge principale venant du nuage ; il est tout à fait incapable de neutraliser silencieusement un nuage orageux par son courant d'effluve, comme on l'affirmait encore au début du siècle, car ce courant, de quelques microampères, est négligeable vis-à-vis de celui qui charge le nuage (plusieurs ampères).

N. F.

Poisson (loi de)

[du nom du mathématicien français DENIS POISSON (1781-1840, v. probabilité)], loi de probabilité d'une variable aléatoire discrète X prenant des valeurs entières et telle que la probabilité pour que X soit égale à k est

$$\Pr\{X = k\} = e^{-m}\frac{m^k}{k!},$$

m étant un paramètre réel positif.

On désigne souvent $P_r\{X = k\}$ par $p(k, m)$.

Il faut bien remarquer que $k \in \mathbb{N}$ et que la loi de Poisson ne dépend que d'un paramètre m. De plus, on vérifie que

$$\sum_{k=0}^{+\infty} p(k, m) = e^{-m}\sum_{k=0}^{+\infty}\frac{m^k}{k!} = e^{-m}.e^{m} = 1,$$

car

$$\sum_{k=0}^{+\infty}\frac{m^k}{k!}$$

est le développement en série entière de e^m, et l'on a bien ainsi une loi de probabilité.

Espérance mathématique et variance d'une variable de Poisson

• L'*espérance mathématique* est la quantité :

$$E(X) = \sum_{k=0}^{+\infty} k\frac{e^{-m}.m^k}{k!} = me^{-m}\sum_{k=1}^{+\infty}\frac{m^{k-1}}{(k-1)!} = me^{-m}.e^{m} = m.$$

Le paramètre de la loi est l'espérance ou la moyenne de X.

• La *variance* a pour valeur :

$$V(X) = E(X^2) - E^2(X),$$

$$E(X^2) = \sum_{k=0}^{+\infty} k^2 e^{-m}\frac{m^k}{k!}.$$

En écrivant $k^2 = k(k-1) + k$, on a :

$$E(X^2) = \sum_{k=0}^{+\infty}[k(k-1)]e^{-m}\frac{m^k}{k!} + \sum_{k=0}^{+\infty} ke^{-m}\frac{m^k}{k!},$$

$$E(X^2) = \sum_{k=2}^{+\infty} m^2 e^{-m}\cdot\frac{m^{k-2}}{(k-2)!} + \sum_{k=1}^{+\infty} me^{-m}\cdot\frac{m^{k-1}}{(k-1)!}$$

ou

$$E(X^2) = m^2 e^{-m}.e^{m} + me^{-m}.e^{m},$$

soit

$$E(X^2) = m^2 + m.$$

Il résulte de ce calcul que

$$V(X) = m^2 + m - m^2 = m.$$

La loi de Poisson a donc cette particularité que

$$E(X) = V(X) = m.$$

Tables de la loi de Poisson

Il existe deux tables : l'une donnant les valeurs de $p(k, m)$, c'est-à-dire des *probabilités individuelles*, pour différentes valeurs de m et de k ; l'autre donnant des *probabilités cumulées*, c'est-à-dire des probabilités pour que X soit supérieure à

$$c : \Pr\{X > c\} = 1 - \Pr\{X \leqslant c\} = 1 - \sum_{k \leqslant c}\Pr\{X = k\}.$$

La probabilité $\Pr\{X = k\} = p(k, m)$ se lit directement à l'intersection de la colonne m et de la ligne k convenables. Par exemple, $\Pr\{X = 1\}$ pour $m = 0{,}2$ est 0,163 7 ; $\Pr\{X = 4\} = 0$ pour $m = 0{,}1$ à la précision de la table.

La table donnant $\Pr\{X > c\}$ se construit à l'aide de la précédente.

Convergence de la loi binomiale vers la loi de Poisson

Soit m un réel positif. On suppose que le produit np tend vers m quand n tend vers $+\infty$ (et p tend vers 0). Alors, pour tout entier naturel k,

$$\lim_{n \to +\infty} b(k, n, p) = e^{-m}\frac{m^k}{k!};$$

$b(k, n, p) = \binom{n}{p}p^k(1-p)^{n-k}$ est la probabilité pour qu'une variable aléatoire binomiale de paramètres n et p prenne la valeur k ; $0 < p < 1$; $n \in \mathbb{N}$.

$$b(k, n, p) = \frac{n!}{k!(n-k)!}p^k(1-p)^{n-k}$$

et, en posant $np = m_n$, c'est-à-dire $p = \frac{m_n}{n}$

$$b(k, n, p) = \frac{1}{k!}m_n^k\left(1 - \frac{m_n}{n}\right)^{n-k}\frac{n(n-1)\ldots(n-k+1)}{n^k},$$

quand $n \to +\infty$, $m_n \to m$ et $m_n^k \to m^k$,

$$\frac{n(n-1)\ldots(n-k+1)}{n^k} = \frac{n}{n}\cdot\frac{n-1}{n}\ldots\frac{n-k+1}{n}$$

chacun des k facteurs tendant vers 1, le produit tend aussi vers 1. (Il n'en est pas toujours ainsi : un produit infini de facteurs tendant tous vers 1 ne tend pas nécessairement vers 1.)

$$\text{Log}\left[\left(1 - \frac{m_n}{n}\right)^{n-k}\right] = (n-k)\,\text{Log}\left(1 - \frac{m_n}{n}\right).$$

Comme m_n est borné (puisque $m_n \to m$), $\frac{m_n}{n} \to 0$ et, par suite,

$$\text{Log}\left(1 - \frac{m_n}{n}\right) \sim -\frac{m_n}{n} \sim -\frac{m}{n}.$$

Par suite,

$$(n-k)\,\text{Log}\left(1 - \frac{m_n}{n}\right) \sim -(n-k)\frac{m}{n} \to -m,$$

puisque la fraction $\frac{n-k}{n} \to 1$ quand $n \to \infty$. Il en résulte que

$$\left(1 - \frac{m_n}{n}\right)^{n-k} \to e^{-m}$$

et, par suite, que

$$b(k, n, p) \to e^{-m}\frac{m^k}{k!}.$$

Pratiquement quand n est grand et p petit, on peut remplacer la loi binomiale par la loi de Poisson (par exemple $n > 50$, p inférieur à 0,1).

Le tableau ci-dessous, pour $n = 1\,000$ et $p = \frac{2}{1\,000} = 0{,}002$, montre que l'approximation est très bonne.

$b\left(k, 1\,000, \frac{2}{1\,000}\right)$	0,133	0,271	0,273	0,182	0,090	0,035	0,011
$p(k, 2)$	0,135	0,271	0,271	0,180	0,090	0,036	0,012
k	0	1	2	3	4	5	6

Champ d'application de la loi de Poisson

La loi de Poisson est la loi des phénomènes rares (p petit, ce qui est le cas quand on approxime une loi binomiale par une loi de Poisson), tout au moins isolés, comme les appels téléphoniques à partir d'un petit bureau de poste, par exemple.

E. S.

► *Aléatoire (variable) / Binomiale (loi) / Combinatoire (analyse) / Laplace-Gauss (loi de) / Probabilité.*

📖 **G. Calot, *Cours de calcul des probabilités* (Dunod, 1963). / L. Chambadal, *Calcul des probabilités, 1er cycle* (Dunod, 1969).**

Poissons

Superclasse de Vertébrés aquatiques primitifs.

On les subdivise en trois classes : les Poissons cartilagineux, ou Chondrichthyens, les Poissons osseux, ou Ostéichthyens, et la classe fossile des Placodermes, groupée autrefois avec les Ostracodermes, dans l'ensemble des Poissons cuirassés. Appartiennent également aux Vertébrés aquatiques primitifs les animaux du sous-embranchement des Agnathes*, qui ont l'habitus des Poissons, mais s'en distinguent par l'absence de mâchoires ; les formes fossiles qui leur correspondent sont les Ostracodermes. Les Poissons, qu'on regardait naguère comme une classe au même titre que les Amphibiens, les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères, doivent être considérés comme l'équivalent de la superclasse des Tétrapodes, Vertébrés terrestres pourvus de membres. On peut donner comme synonyme de *Poissons* le terme d'*Ich-*

table de p(k, m)

$k \backslash m$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	0,904 8	0,818 7	0,740 8	0,670 3	0,606 5	0,548 8	0,496 6	0,449 3	0,406 6
1	0,090 5	0,163 7	0,222 2	0,268 1	0,303 3	0,329 3	0,347 6	0,359 5	0,365 9
2	0,004 5	0,016 4	0,033 3	0,053 6	0,075 8	0,098 8	0,121 7	0,143 8	0,164 7
3	0,000 2	0,001 1	0,003 3	0,007 2	0,012 6	0,019 8	0,028 4	0,038 3	0,049 4
4		0,000 1	0,000 3	0,000 7	0 001 6	0,003 0	0,005 0	0,007 7	0,11 1
5				0,000 1	0,000 2	0,000 4	0,000 7	0,001 2	0,002 0
6							0,000 1	0,000 2	0,000 3

exemple d'application de la loi de Poisson

Ladislaus von Bortkiewicz (1868-1931) étudia le nombre annuel de morts survenues de 1875 à 1894 à la suite de ruades de cheval dans chaque corps d'armée de l'armée prussienne.

nombre de morts par an	0	1	2	3	4
nombre de corps d'armée	109	65	22	3	1

Il y a au total 200 corps d'armée, 122 morts par an, soit une moyenne de $\frac{122}{200} = 0{,}61$. Dans une table de Poisson de paramètre $m = 0{,}61$, on lit : $P(0) = 0{,}543$; $P(1) = 0{,}033$; $P(2) = 0{,}010$; $P(3) = 0{,}002$; $P(4) = 0{,}0004$.
En multipliant par 200, on obtient les fréquences théoriques, c'est-à-dire le nombre de corps d'armée :

nombre de morts	0	1	2	3	4
fréquence	108,6	66	20	4	0,8

ce qui est satisfaisant, sauf peut-être pour 3 et 4 morts, car l'erreur relative est respectivement de 33 et de 20 p. 100.

thyoptérygiens et comme synonyme de *Tétrapodes* celui de *Cheiroptérygiens*.

Classification des Poissons

Les Poissons cartilagineux ou Chondrichthyens comprennent les Sélaciens* et les Holocéphales (v. Chimère) ; les Sélaciens sont subdivisés en deux super-ordres, celui des Pleurotrèmes, ou Requins*, et celui des Hypotrèmes, ou Raies*. Les Placodermes fossiles, qui sont à l'origine des Poissons cartilagineux, proviennent probablement de l'évolution d'Ostracodermes par transformation des deux paires d'arcs branchiaux les plus antérieurs : l'*arc mandibulaire*, qui forme les mâchoires supérieure et inférieure, et l'*arc hyoïdien*, qui suspend l'are mandibulaire au crâne. Si les Chondrichthyens actuels sont dépourvus de tissu osseux, leurs ancêtres les Placodermes étaient bien ossifiés, et comme, au cours de l'organogenèse du squelette profond, le tissu cartilagineux précède le tissu osseux, on est conduit à considérer que le squelette cartilagineux des espèces actuelles est à un stade de régression par rapport à celui des espèces fossiles.

Les Placodermes vécurent principalement au Dévonien (ère primaire). À la même époque apparaissent les Poissons osseux, ou Ostéichthyens, parmi lesquels on distingue aussitôt deux groupes : celui des Poissons à nageoires soutenues par des rayons, ou Ganoïdes, et celui des Poissons dont les nageoires comprennent une masse charnue pourvue d'un squelette interne, ou Sarcoptérygiens ; dans ce dernier groupe, on reconnaît très vite les Dipneustes des Crossoptérygiens. Tous ces Poissons osseux fossiles apparus au Dévonien peuplaient les eaux douces et possédaient vraisemblablement des poumons. Ce dernier organe, qui a subsisté chez les Dipneustes et les descendants des Crossoptérygiens fossiles — les Tétrapodes —, se serait transformé chez les Actinoptérygiens, descendants des Ganoïdes, en un organe hydrostatique, la *vessie natatoire*.

On subdivise la classe des Ostéichthyens actuels en trois sous-classes : les Dipneustes*, les Crossoptérygiens*, qui ne comprennent que l'actuel Cœlacanthe*, et les Actynoptérygiens. Ces derniers sont eux-mêmes subdivisés en quatre superordres : les Chondrostéens (v. Esturgeon), les Brachioptérygiens (v. Polyptère), les Holostéens* et les Téléostéens*. Les trois premiers superordres représentent les descendants plus ou moins directs des Ganoïdes du Primaire et possèdent de nombreux caractères primitifs ; les Téléostéens se sont surtout différenciés depuis le début du Tertiaire et manifestent depuis lors de grandes potentialités évolutives. Ils renferment à eux seuls plus des 99 p. 100 des 21 000 espèces de Poissons actuellement connues. Les principaux représentants de ces Téléostéens sont étudiés sous les rubriques suivantes : ANGUILLE, BARRACUDA, BAUDROIE, BROCHET, CARPE, COFFRE, DORADE, EXOCET, GYMNOTE, HARENG, HIPPOCAMPE, MAQUEREAU, MORUE, PERCHE, PIRANHA, RASCASSE, RÉMORA, SARDINE, SAUMON, SILURE, SOLE, TÉTRODON, THON, TRUITE.

Forme générale des Poissons

Bien qu'il y ait peu de caractères communs entre la forme d'un Thon, d'une Anguille, d'une Rascasse et d'une Raie, les Poissons ont une allure générale qui fait qu'on les identifie souvent sans difficulté et qui est liée à leur habitat aquatique*. Le corps, généralement symétrique, comprend trois régions successives : la tête, le tronc et la queue. Il n'y a pas de cou ; la queue est généralement effilée. Le plan de symétrie de l'animal comporte un certain nombre de nageoires impaires : une ou plusieurs dorsales, une caudale et une ou plusieurs anales. Ces nageoires impaires sont soutenues par des éléments squelettiques qui sont indirectement en rapport avec la colonne vertébrale. Les nageoires paires, pectorales et pelviennes, sont homologues des membres marcheurs des Vertébrés Tétrapodes ; elles s'articulent sur des ceintures. Suivant les groupes, ces nageoires servent d'organe locomoteur, d'organe stabilisateur ou d'organe de changement de direction.

La peau

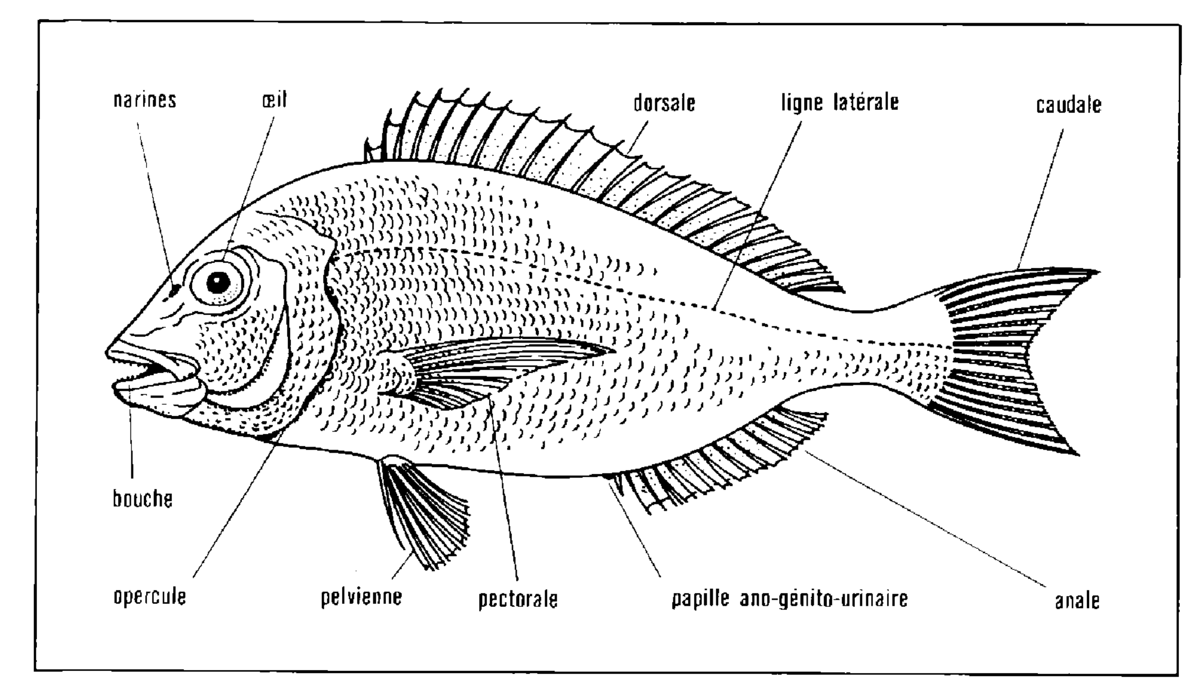
Comme celui de tous les Vertébrés, l'épiderme des Poissons est pluristratifié et s'appuie sur un derme épais riche en fibres conjonctives, qui peut fournir un cuir chez les espèces de grande taille (Requins). Il renferme des cellules glandulaires isolées, le plus souvent muqueuses, ainsi que quelques rares glandes pluricellulaires. Parmi ces dernières, citons les glandes venimeuses, souvent liées à un appareil d'intromission (aiguillon des Pastenagues, rayon dorsal des Vives), et les photophores, ou glandes lumineuses, surtout développés chez les espèces des grands fonds. On distingue les photophores producteurs de substance luminescente de ceux qui abritent des Bactéries lumineuses symbiotiques. À ces photophores sont souvent associés des organes annexes qui en améliorent l'efficacité : écran pigmentaire protecteur, lentille focalisant la lumière et organe musculaire permettant d'occulter ou non la source lumineuse.

Le revêtement externe des Poissons est assuré en général par des écailles, bien qu'il existe des espèces à peau nue.

Chez les Chondrichthyens, les écailles sont dites *placoïdes* ; leur origine embryonnaire est à la fois épidermique (émail) et dermique (ivoire ou dentine), et en fait les homologues des dents des Vertébrés. C'est pourquoi on appelle ces écailles *denticules cutanés*.

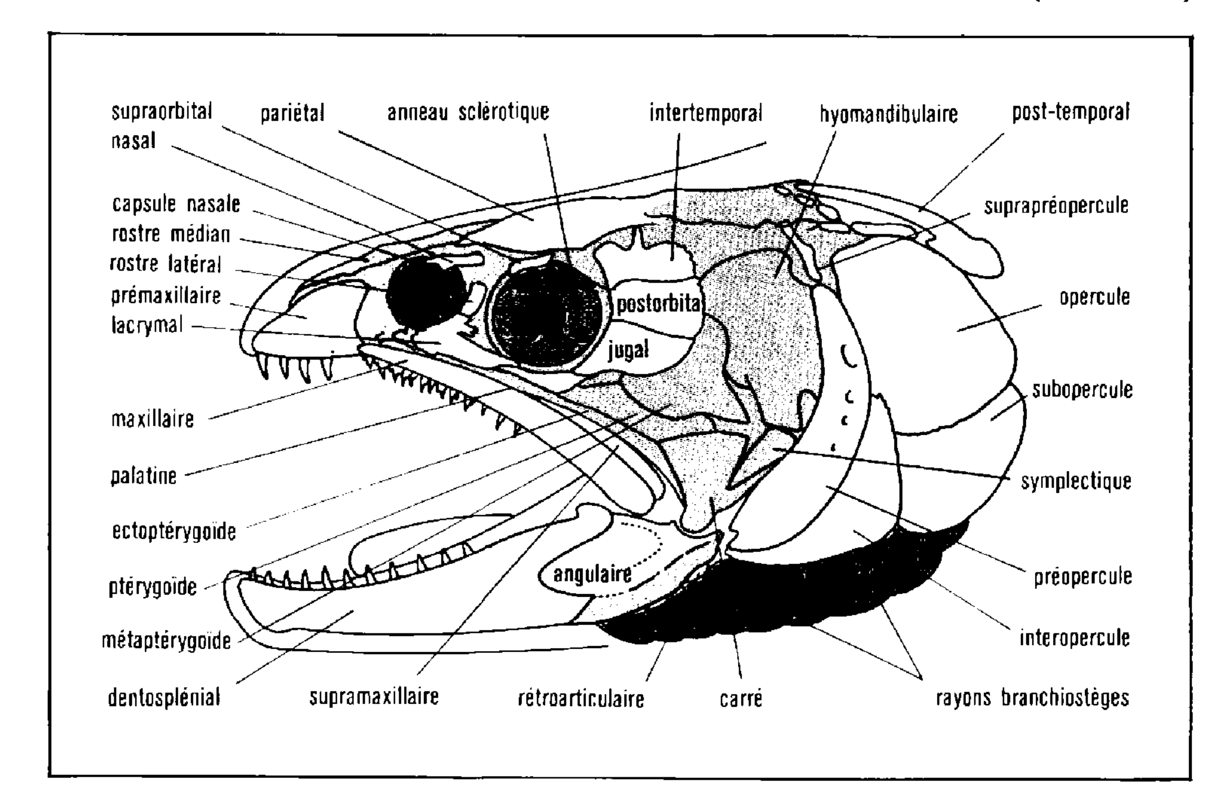
Chez les Ostéichthyens, les écailles ont perdu leur revêtement d'émail et sont purement dermiques : elles restent épaisses et recouvertes de *cosmine* chez les Crossoptérygiens et les Dipneustes, de *ganoïne* chez les Chondrostéens et les Holostéens. Elles deviennent fines et se recouvrent comme les tuiles d'un toit chez les Téléostéens : on les dit alors *élasmoïdes*. On distingue parmi elles les écailles *cycloïdes*, à bord lisse (comme celles de la Carpe), et les écailles *cténoïdes*, à bord denticulé (comme celles de la Perche). Le derme contient également des chromatophores, cellules aux formes étoilées qui renferment des pigments et assurent la coloration des Poissons. Ces pigments sont des mélamines brunes ou noires, des caroténoïdes, jaunes ou rouges et la guanine, blanche, surtout abondante sur la partie ventrale du corps.

Beaucoup de Poissons ont une coloration cryptique ou dissimulatrice qui leur permet de passer inaperçus dans le milieu où ils vivent habituellement. Chez les espèces pélagiques, vivant en pleine eau, la zone dorsale est foncée et la zone ventrale claire ou blanche, avec passage progressif d'une couleur à l'autre. Ce « contre-ombrage » antagoniste du jeu d'ombre normal dans l'eau (lumière venant du haut) « efface » le Poisson dans une teinte uniforme, indiscernable de celle de l'eau qui l'entoure. Au voisinage des récifs coral-



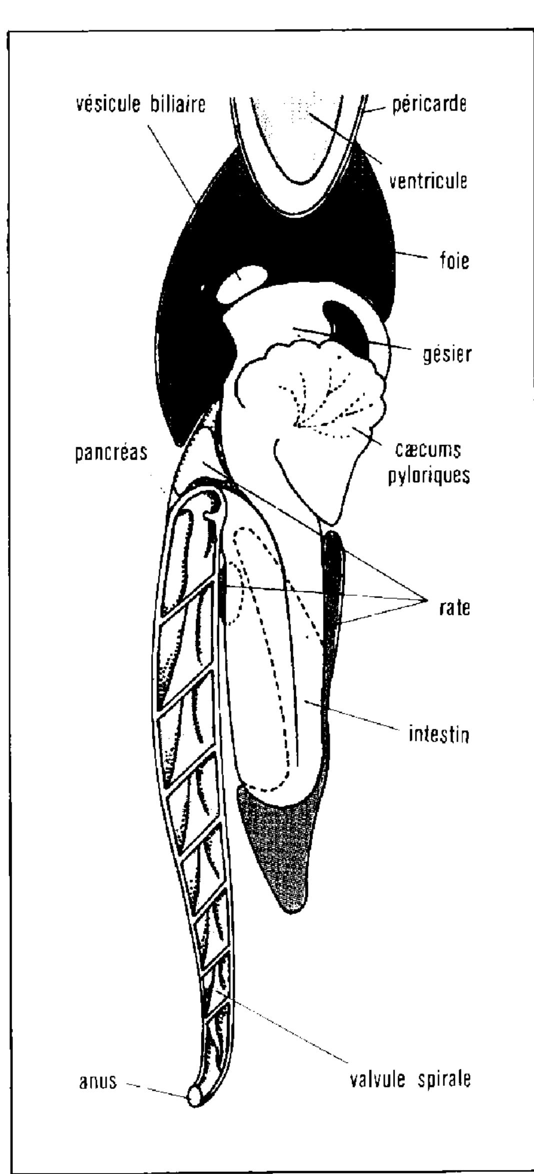
Forme générale des Poissons.

Crâne de Saumon (Téléostéen).



liens, beaucoup de Poissons ont des colorations vives et heurtées, sans rapport avec leurs contours et qui « cassent » leur silhouette. Ces colorations disruptives, bien que non homochromiques, camouflent le Poisson dans le milieu coloré où il vit. On appelle *colorations prémonitoires* celles des espèces qui, pourvues de glandes venimeuses ou à la chair vénéneuse, avertissent leurs prédateurs éventuels des dangers qu'ils courent à les attaquer. Ces Poissons, loin de chercher à passer inaperçus, affichent au contraire de vives couleurs. Enfin, les Poissons nettoyeurs, qui débarrassent les autres espèces de leurs parasites externes ou buccaux, ont une « livrée de travail » (bandes longitudinales sombres au milieu des flancs) qui leur permet d'approcher leurs hôtes ; cette livrée est copiée par des Poissons parasites qui profitent de leur coloration « mimicrique » pour prélever sur des hôtes sans méfiance des morceaux de peau ou de nageoires.

Tube digestif de l'Esturgeon.



Le squelette

Le squelette profond des Chondrichthyens reste cartilagineux chez l'adulte, mais il se calcifie et devient donc rigide. Celui des Ostéichthyens s'ossifie plus ou moins suivant les groupes, et, chez les Actinoptérygiens, le squelette des Chondrostéens reste encore en partie cartilagineux. Il existe également un squelette superficiel ou dermique, limité chez les Poissons cartilagineux aux plaques basales qui insèrent les écailles placoïdes dans le derme, mais qui peut former chez certains Téléostéens (comme les Syngnathes et les Hippocampes) un revêtement de plaques osseuses.

Le squelette axial comporte la colonne vertébrale, faite le plus souvent de vertèbres amphicœliques (biconcaves) et que prolonge le crâne vers l'avant. Chez les Chondrichthyens et les Chondrostéens, la colonne vertébrale se poursuit dans le lobe dorsal de la nageoire caudale (dite *hétérocerque*), tandis que les autres Poissons ont une caudale symétrique par rapport au plan horizontal (nageoires *diphycerque* et *homocerque*). Le crâne comporte la boîte crânienne dorsale, qui enveloppe l'encéphale et à laquelle est appendu ventralement le squelette viscéral, formé des divers arcs branchiaux, qui soutiennent l'appareil respiratoire, ainsi que des arcs hyoïde et mandibulaire, qui soutiennent les mâchoires.

Les nageoires impaires sont soutenues par des éléments squelettiques implantés dans la musculature pariétale et sur lesquels s'articulent les rayons ; ces derniers sont des *cératotriches* chez les Chondrichthyens (éléments faits d'une scléroprotéine) et des *lépidotriches* chez les Ostéichthyens (éléments osseux, articulés ou non, provenant probablement d'écaillés transformées). Les nageoires paires s'articulent sur les ceintures pectorale et pelvienne. Leur endosquelette est très limité, sauf chez les Dipneustes et les Crossoptérygiens, où il forme un axe que recouvre une musculature abondante.

La musculature

C'est surtout la musculature pariétale des Poissons qui est développée. Elle provient de l'évolution des myotomes embryonnaires et conserve chez l'adulte son caractère métamérique. Les myoseptes sont les cloisons conjonctives qui séparent deux métamères successifs : ils ont perdu leur disposition transversale, et les masses musculaires métamériques forment des cônes emboîtés, grâce auxquels est assurée la coordination motrice des contractions latérales alternées au cours de la locomotion.

En avant de la ceinture pectorale, la musculature d'origine somitique fournit la musculature hypobranchiale, qui devient la langue chez les Vertébrés Tétrapodes. Musculatures branchiale et mandibulaire sont très complexes et ne peuvent être exposées ici.

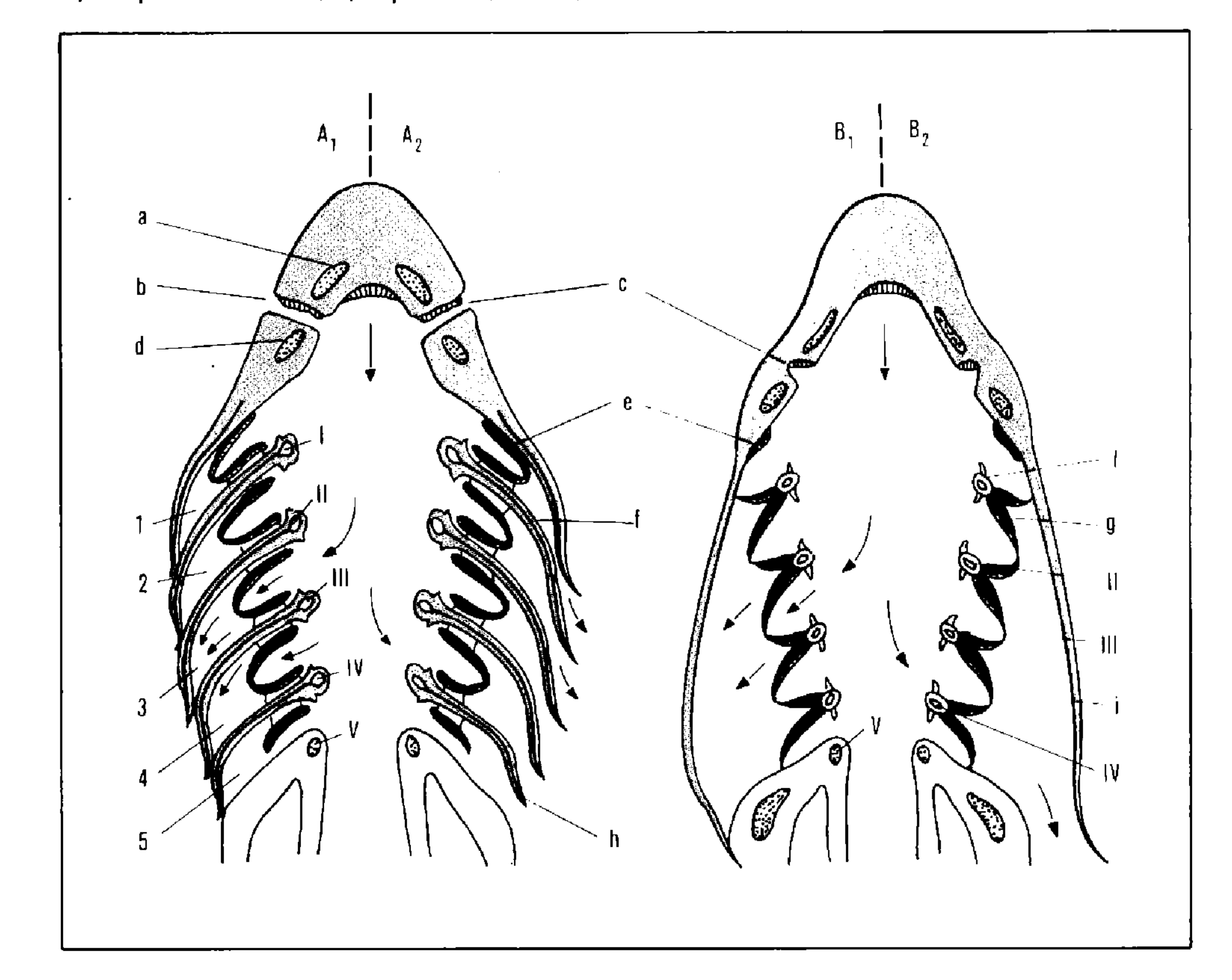
Les *organes électriques* que possèdent certaines espèces de Poissons (v. électricité animale) doivent être considérés comme des masses musculaires modifiées.

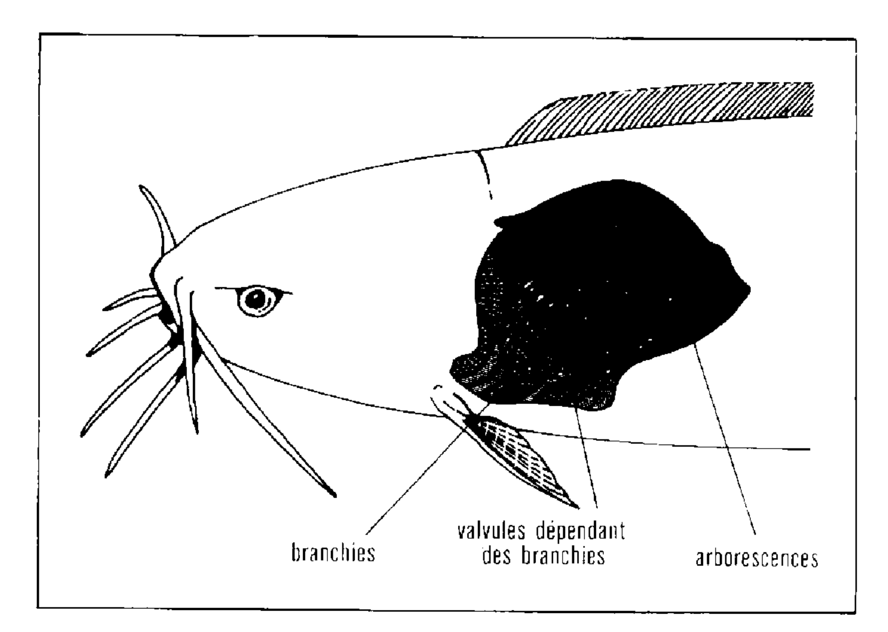
L'appareil digestif

Le tube digestif est peu différencié chez les Poissons. Au pharynx, dont les fonctions sont également respiratoires, font suite l'œsophage, puis l'estomac — qui peut manquer chez certains Téléostéens — et l'intestin. Ce dernier est court chez les Sélaciens, mais une valvule spirale interne — qu'on retrouve chez les Esturgeons et les plus primitifs des Téléostéens — retarde le cheminement du bol alimentaire et favorise l'absorption ; cette dernière a lieu au niveau de cæcums pyloriques chez de nombreux Téléostéens. Chez les Sélaciens, l'intestin aboutit au cloaque, où débouchent les voies génitales et excrétrices. Chez les Téléostéens existent trois orifices impairs successifs : l'anus, l'orifice génital puis l'orifice urinaire, c'est-à-dire la disposition inverse de celle des Mammifères.

Les Poissons ont un régime alimentaire très varié, mais la plupart sont des prédateurs, et leur denture, dans ce cas, comporte un grand nombre de dents pointues toutes semblables, qui permettent la rétention des proies, avalées entières. Les espèces herbivores peuvent avoir des dents émoussées ou, comme les Dorades, des dents

Schéma de la disposition des branchies chez un Sélacien (à gauche) et chez un Téléostéen (à droite). Dans chacun des deux schémas, la moitié gauche correspond au stade de l'inspiration, et la moitié droite à celui de l'expiration. A_1, B_1 temps d'inspiration; A_2, B_2 temps d'expiration.
a) arc mandibulaire; *b*) spiracle ou évent; *c*) hémibranchie mandibulaire (pseudobranchie); *d*) arc hyoïdien; *e*) branchie hyoïdienne devenant operculaire; *f*) holobranchie septale; *g*) holobranchie operculée; *h*) clapet branchial; *i*) opercule; I à V, arcs branchiaux; 1 à 5, fentes branchiales.





Organe respiratoire aérien chez un Téléostéen.

coupantes en avant et des molaires en arrière ; les conchyliophages, qui se nourrissent de Mollusques, ont des dents en meule leur permettant de briser les coquilles ; les microphages, qui se nourrissent de plancton ou de particules en suspension dans l'eau, ont un appareil filtrant situé en avant des branchies ; c'est un réseau enchevêtré d'épines, les *branchicténies*, portées par les arcs branchiaux. C'est parmi les microphages qu'on rencontre les géants des mers actuelles. Outre les Cétacés Mysticètes, en effet, les plus gros animaux aquatiques sont le Requin-Pèlerin, et le Requin-Baleine, qui peuvent dépasser une quinzaine de mètres et ne s'attaquent jamais à l'Homme.

L'appareil respiratoire

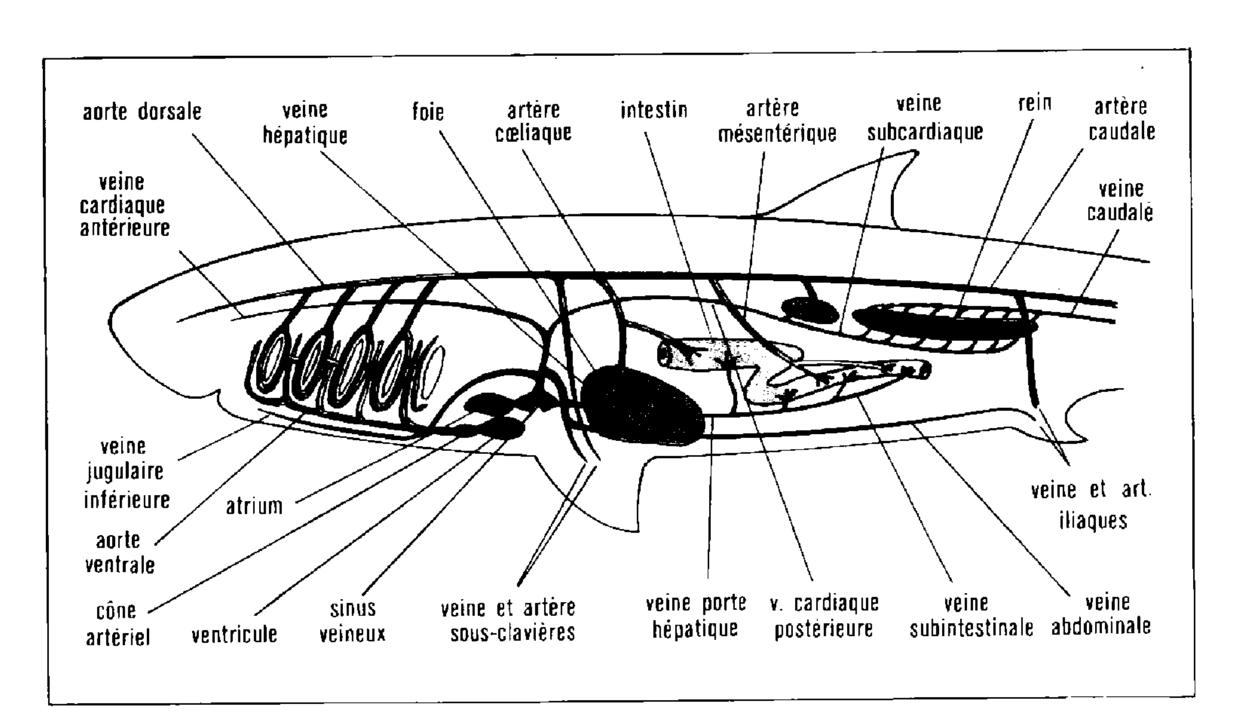
Tous les Poissons respirent par des branchies disposées le long de fentes faisant communiquer le pharynx avec l'extérieur. Ces fentes latérales, cinq sur chaque flanc, sont visibles chez les Sélaciens en arrière d'un orifice dorsal plus petit, le spiracle. Chez ces animaux, les branchies sont disposées en lames le long des septes, dont les arcs branchiaux forment le squelette. Chez les Holocéphales, un repli cutané, ou faux opercule, vient recouvrir ces fentes et ne laisse subsister qu'une fente postérieure. Il en va de même chez les Poissons osseux, chez lesquels, toutefois, ce repli operculaire est soutenu par des os dermiques articulés sur l'hyomandibulaire (opercule *stricto sensu*). C'est au niveau des branchies que le sang se charge d'oxygène et abandonne son gaz carbonique.

Les poumons des anciens Ostéichthyens ont subsisté chez les Dipneustes et les Polyptères sous forme de deux sacs — un seul chez *Neoceratodus* — reliés par une courte trachée au pharynx postérieur. Ces poumons restent ventraux au tube digestif chez les Polyptères, tandis qu'ils acquièrent une position secondaire dorsale chez les Dipneustes. Histologiquement, les poumons des Dipneustes se rapprochent par leur complexité de ceux des Amphibiens — des septes issus des parois découpent le volume interne —, tandis que ceux des Polyptères, plus primitifs, ne sont guère plus que des sacs aux parois richement irriguées. Dans tous les cas, l'irrigation se fait à partir de la sixième paire embryonnaire d'arcs aortiques, dite « pulmonaire », et le sang est ramené au cœur par des veines spéciales, réalisant ainsi une circulation pulmonaire autonome.

Il existe d'autres organes respiratoires annexes en dehors des branchies et des poumons. Des Holostéens, comme le Lépisostée, peuvent utiliser leur vessie gazeuse. Dans les autres cas, ces organes dérivent des branchies ou de la cavité pharyngienne et permettent aux Poissons qui les possèdent de respirer l'air en nature, si bien que ceux-ci peuvent ainsi ou survivre dans des eaux dépourvues d'oxygène ou s'aventurer à terre pendant des périodes plus ou moins longues (*Anabas* du Sud-Est asiatique) et divers Siluridés tels que *Sacchobranchus*, chez qui des diverticules branchiaux s'étendent jusqu'à la queue.

La vessie natatoire

Seuls les Actinoptérygiens possèdent une vessie natatoire, qui est un diverticule dorsal de l'œsophage qu'irrigue une artère vésicale issue de l'aorte. Chez les espèces physostomes, la connexion avec le tube, ou canal pneumatique, subsiste, et l'animal peut vider sa vessie par ce canal. Chez les espèces physoclistes (Téléostéens évolués), la connexion disparaît chez l'adulte, et les échanges gazeux se font par l'intermédiaire de glandes secrétaires richement vascularisées : la *glande à gaz*, antéroventrale, libère les gaz dans la vessie, tandis que l'*ovale dorsal* assure l'excrétion des gaz dans le sang. On trouve de l'oxygène, du gaz carbonique et de l'azote dans la vessie natatoire,



Appareil circulatoire d'un Sélacien (schéma).

mais dans des proportions différentes de celles de l'air atmosphérique.

La vessie natatoire est un organe hydrostatique permettant aux Poissons de « flotter sans poids » dans l'eau et d'ajuster le niveau où se réalise cette flottaison. C'est là un progrès considérable, en ce qui concerne la locomotion, sur les Chondrichthyens, plus lourds que l'eau, chez lesquels les nageoires caudale (dite « hétérocerque ») et pectorale doivent avoir une orientation oblique pour contrebalancer à tout moment l'effet de la pesanteur. Chez les Téléostéens, la caudale devient homocerque (c'est-à-dire symétrique par rapport au plan horizontal), et les pectorales, insérées verticalement, peuvent servir d'organes de freinage dans la locomotion.

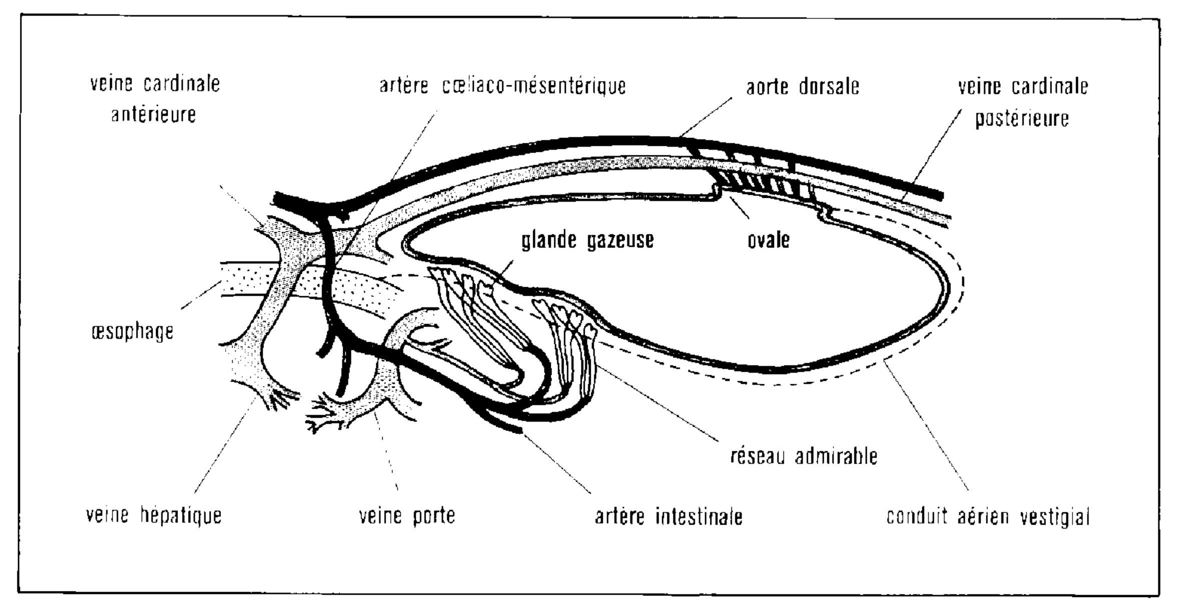
La plupart des espèces abyssales sont dépourvues de vessie gazeuse ; chez elles, l'hydrostatique est obtenue par l'allégement considérable du squelette, dû lui-même à la pauvreté en sels calcaires des eaux des grands fonds.

L'appareil circulatoire

Si l'on excepte le cas des Dipneustes et des Polyptères, la circulation du sang chez les Poissons comporte une seule boucle, qu'interrompent les capillaires branchiaux en avant du cœur ; c'est l'aorte qui distribue le sang oxygéné dans tout le corps. Des capillaires généraux, le sang est repris dans les veines qui retournent au cœur, lequel ne contient donc que du sang réduit. Sur ce trajet se situent deux systèmes portes : l'un au niveau du foie, entre la veine intestinale et la veine sus-hépatique ; l'autre au niveau de chacun des deux reins, sur le trajet des veines cardinales postérieures. Le cœur lui-même est formé de quatre cavités successives : le sinus veineux, l'atrium (qui se subdivise en deux oreillettes chez les autres Vertébrés), le ventricule et le bulbe aortique. Le sang contient des globules rouges nucléés à hémoglobine et des globules blancs. Quelques Téléostéens des mers froides antarctiques ont un sang incolore et semblent dépourvus de pigments respiratoires *(Chœnichthys)*.

L'appareil excréteur

Le milieu intérieur des Poissons osseux renferme une quantité de sels dissous (de l'ordre de 9 g/l) qui diffère de la teneur en sels des eaux douces et de celle de l'eau salée des mers et des océans. Dans les deux cas se posent pour les animaux aquatiques des problèmes d'équilibre osmotique. Dans les eaux douces, l'eau qui entoure le Poisson a tendance à entrer au niveau des branchies et des muqueuses digestives, et



Irrigation de la vessie avec glande à gaz et ovale.

l'animal doit éliminer cette eau au fur et à mesure au niveau des reins. Ce passage continuel d'eau favorise l'excrétion des déchets du métabolisme ; les reins des Poissons dulcicoles sont en effet pourvus d'un grand nombre de glomérules de Malpighi. Dans la mer, c'est l'eau des tissus du Poisson qui a tendance à sortir, et, pour compenser cette déshydratation permanente, celui-ci doit à la fois boire beaucoup d'eau et en éliminer activement les sels en excès ; cette élimination se fait au niveau des branchies. Dans un groupe de Téléostéens au moins, cette économie de l'eau a entraîné une régression des reins, qui deviennent aglomérulaires.

Les Poissons cartilagineux ont résolu autrement ce problème d'équilibre osmotique : leur sang et leur milieu intérieur sont isotoniques à l'eau de mer par accumulation d'urée, qui se trouve ainsi présente en permanence à une concentration très élevée. Grâce à cette isotonie, les reins de ces Poissons sont uniquement dévolus à la fonction excrétrice, sans que cette forte urémie nuise à l'animal.

Chez tous les Poissons se succèdent dans le temps et dans l'espace un rein embryonnaire, ou *pronéphros*, situé juste en arrière de la tête, et un rein définitif, ou *opisthonéphros*, plus postérieur. Les produits urinaires sont évacués par les canaux de Wolff, qui débouchent dans le cloaque des Poissons cartilagineux et s'unissent en un canal excréteur unique chez les Téléostéens.

Les organes des sens

Les Poissons vivent dans le milieu aquatique, dont les caractéristiques essentielles retentissent sur les particularités des organes sensoriels. Les organes tactiles sont relativement peu nombreux : le revêtement général d'écaillés de la plupart des Poissons fait que le tégument est pauvre en mécanorécepteurs, sauf lorsque l'on trouve des barbillons ou des rayons de nageoires allongés qui jouent un peu le rôle d'antennes. Cette pauvreté est compensée par l'existence d'un « organe de tact à distance », rendu possible par l'incompressibilité de l'eau et qu'on retrouve chez les larves d'Amphibiens. Il s'agit de l'organe acousticolatéral, représenté par des lignes de pores céphaliques ainsi que par la ligne latérale*, située au milieu des flancs, de la région branchiale au pédoncule caudal. On le qualifie ainsi car il est en outre sensible aux vibrations sonores les plus graves (jusqu'à 1 000 Hz environ). Les unités morphologiques et fonctionnelles en sont les *neuromastes*, amas de cellules sensorielles et de cellules de soutien situées dans des dépressions. Les cellules sensorielles portent des rangées de cils raides dont l'extrémité est englobée dans une cupule de mucus. Tous les mouvements de l'eau qui altèrent la position de la cupule muqueuse sont enregistrés et transmis au cerveau. L'animal peut ainsi connaître son mouvement relatif par rapport à l'eau qui l'entoure ainsi que la proximité d'obstacles ou d'objets en mouvement par rapport à lui.

L'oreille des Poissons correspond à la seule oreille interne des Mammifères. Son rôle est principalement dévolu à l'équilibration. Les crêtes acoustiques situées dans les canaux semi-circulaires et les taches acoustiques situées au contact des otolites dans l'utricule, le saccule et la lagena ont une organisation morphologique et fonctionnelle voisine de celle des neuromastes et renseignent l'animal sur sa position par rapport à la pesanteur et sur ses mouvements absolus. Accessoirement, cette oreille interne a également un rôle auditif, mais très limité, malgré la bonne transmission que l'eau assure aux vibrations sonores. Seuls quelques Téléostéens ont une audition comparable à celle des Mammifères : il s'agit du Hareng, chez lequel des diverticules vésicaux relient la vessie natatoire à l'oreille, ou de la Carpe et de l'ensemble des Ostariophysaires ou des Cypriniformes, chez lesquels une chaîne d'osselets, empruntés aux quatre premières vertèbres troncales ankylosées, met en connexion vessie natatoire et oreille. Tous les sons qui font vibrer par résonance la paroi de la vessie sont transmis à l'oreille, qui devient ainsi sensible aux sons aigus jusqu'aux fréquences de 16 000 à 20 000 Hz.

Le milieu aquatique est peu favorable à la transmission de la lumière, et il devient rapidement opaque pour peu qu'il soit agité et porte des particules en suspension. Aussi la vision est-elle peu développée chez les Poissons et se limite-t-elle en général aux objets très rapprochés. De plus, comme la cornée est située entre deux milieux de réfraction voisins, elle ne peut jouer le rôle d'organe focalisant, et le cristallin devient sphérique. La mise au point de l'image sur la rétine se fait non pas par déformation du cristallin, comme chez les Vertébrés terrestres, mais par rapprochement du cristallin du fond de l'œil grâce à un muscle inséré sur sa face postérieure. La rétine des Poissons contient surtout des bâtonnets. Seuls les hôtes des récifs coralliens, vivant dans des eaux très transparentes, ont un nombre élevé de cônes et voient les couleurs.

Les bourgeons du goût sont de petits organes en forme de tonnelet disposés non seulement sur la muqueuse buccale et pharyngienne, mais aussi sur le corps tout entier, notamment sur les rayons des nageoires et sur les barbillons. La détection des substances sapides se fait avec un seuil de perception élevé. La gustation discrimine le salé, le sucré, l'amer et l'acide.

L'organe olfactif est situé dans la partie antérieure de la tête, de part et d'autre de l'ethmoïde. C'est un organe en cul-de-sac, sans communication avec la cavité buccale, mais dont l'orifice est souvent redécoupé, par un clapet moyen, en un orifice inhalant antérieur et un orifice exhalant postérieur. La muqueuse olfactive est souvent très développée ; chez le Congre, par exemple, qui est macrosmatique, elle forme un grand nombre de replis qui augmentent beaucoup sa surface. Il existe aussi des espèces microsmatiques, comme certains Poissons des récifs coralliens, chez lesquels la vision prédomine. Le plus souvent, l'olfaction est extrêmement subtile chez les Poissons et intervient de façon prépondérante dans la plupart de leurs comportements. En particulier, on pense que c'est elle qui agit surtout dans la reconnaissance des voies de migration et le retour aux frayères chez les espèces amphibiotiques.

Le système nerveux

Bien que les Poissons constituent le niveau le plus primitif de l'ensemble des Vertébrés, leur système nerveux est fort complexe, et seuls les Mollusques Céphalopodes, parmi les Invertébrés, supportent la comparaison. Outre les organes des sens, que nous venons de voir, le système nerveux comprend les nerfs cérébro-spinaux, rachidiens et crâniens, le système nerveux autonome et le névraxe lui-même.

La moelle épinière est un centre de réflexes élémentaires relativement autonome, beaucoup plus qu'un ensemble de voies de conduction cérébro-spinales et spino-cérébrales. Il en part les nerfs rachidiens, à racines dorsales sensitives et ventrales motrices. L'encéphale lui-même est encore peu développé et n'occupe jamais la totalité de la capacité crânienne. Sa portion antérieure, ou télencéphale, comporte à la fois les centres olfactifs, ou *paléopallium*, une zone qui s'édifie comme un centre de corrélation, l'*archipallium*, ainsi que les *corps striés*, aux fonctions motrices. Alors que le télencéphale des Poissons cartilagineux est inversé, comme celui des autres Vertébrés, celui des Actinoptérygiens, éversé, a une organisation toute différente, qui rend plus difficiles les homologies de ses parties constituantes. Le diencéphale comporte l'épithalamus dorsal, qui conserve parfois des fonctions sensorielles (œil pinéal), et l'hypothalamus ventral, voisin de l'hypophyse et qui représente un centre viscéral important. Le mésencéphale, ou toit optique, constitue souvent la partie la plus volumineuse du cerveau ; c'est à la fois le centre de projection optique et un centre de corrélation, qui joue un peu chez les Poissons le rôle que jouent les hémisphères cérébraux chez les Mammifères. Le cervelet, ou métencéphale, est toujours bien développé, ce qui est normal chez des animaux évoluant dans un milieu tridimensionnel. Parviennent dans le cervelet les fibres nerveuses issues de l'oreille (centre de l'équilibration) et de l'organe acousticolatéral. Le cervelet forme, notamment chez les Téléostéens, une évagination vers le toit optique, la valvule cérébelleuse ; cette dernière devient énorme chez les Pois-

Encéphale de Saumon (Téléostéen).

sons possédant des électrorécepteurs. Le tronc cérébral, enfin, comporte les noyaux de la plupart des nerfs crâniens, notamment les nerfs moteurs oculaires et les nerfs branchiaux, ainsi, parfois, que des zones de projection sensorielle : c'est notamment le cas des noyaux gustatifs, qui forment, chez des Poissons comme la Carpe, des centres bulbaires hypertrophiés.

Les Poissons répondent bien au conditionnement des réflexes et sont capables d'apprentissage.

La reproduction des Poissons

Les Poissons sont des animaux à sexes séparés ; la plupart d'entre eux sont ovipares, et certains effectuent, pour se reproduire, des migrations de grande amplitude qui peuvent même les conduire des eaux douces aux eaux salées ou inversement.

Ovaire et testicule proviennent, comme chez tous les Vertébrés, de l'évolution de la crête génitale mésodermique, que viennent peupler les gonocytes primordiaux. Les testicules sont formés de cystes au sein desquels la spermatogenèse s'effectue simultanément. Les spermatozoïdes sont évacués par le canal de Wolff, ou uretère primaire, sauf chez les Téléostéens, chez lesquels se mettent en place des spermiductes spéciaux, qui aboutissent à un pore génital distinct.

Dans l'ovaire, les ovocytes évoluent entourés de cellules folliculeuses qui assurent la vitellogenèse. La voie d'évacuation des œufs est l'oviducte, ou canal de Muller, qui aboutit au cloaque, sauf chez les Téléostéens, où, comme celles des mâles, les voies génitales femelles ne sont pas homologues de celles des autres Vertébrés. Chez quelques Téléostéens primitifs, les œufs sont libérés dans la cavité générale et expulsés au-dehors par des pores abdominaux.

Espèces ovipares et vivipares

Chez de nombreuses espèces, la fécondation des gamètes se produit dans l'eau après que mâle et femelle ont émis leurs produits génitaux ; le développement commence aussitôt et aboutit à une éclosion plus ou moins rapide selon la teneur de l'ovocyte en vitellus. Dans d'autres cas, les mâles possèdent des organes d'intromission, et la fécondation a lieu au sein des voies génitales femelles. Chez les Poissons cartilagineux, c'est une partie des nageoires pelviennes qui fournit les deux ptérygopodes. Chez quelques Téléostéens, notamment les Pœciliidés, le gonopode du mâle provient de la transformation de la partie antérieure de la nageoire anale.

Certains des Poissons à fécondation interne restent ovipares, notamment quelques Requins et les Raies du genre *Raja* ; chez eux, toutefois, les œufs, de grande taille, sont pondus en petit nombre, enveloppés de coques protectrices. Il en éclôt des jeunes déjà bien développés. Dans d'autres cas, les œufs fécondés sont retenus dans les voies génitales femelles, où ils trouvent protection. On dit qu'il y a *incubation* ; la femelle assure aux œufs qu'elle garde ainsi dans ce « nid vivant » l'oxygène et l'eau nécessaires à leur développement ; citons parmi les espèces vivipares incubantes la plupart des Raies venimeuses ainsi que les petits Guppys de nos aquariums. Si la femelle produit en outre une structure anatomique appelée *placenta*, par l'intermédiaire de laquelle s'effectue les échanges respiratoires et nutritifs, il y a alors gestation. Il existe des Requins vivipares gestants, comme l'Émissole ou le Requin-Marteau.

La nidification

Les vivipares ne sont pas les seules espèces à offrir leur protection aux œufs avant l'éclosion. Certaines espèces ovipares bâtissent des nids où elles pondent leurs œufs, qu'elles gardent ensuite avec vigilance. C'est souvent le mâle seul qui a ce comportement, comme l'Épinoche, qui construit un nid en manchon, puis aère les œufs jusqu'à leur éclosion. Bon nombre de Téléostéens d'eau douce ont un comportement analogue. D'autres préfèrent des « nids vivants » à ces nids fabriqués. Ainsi, les Syngnathes et les Hippocampes abritent leurs œufs sous le ventre ou dans un marsupium, et les Tilapies pratiquent l'incubation buccale.

L'écologie de la reproduction, les migrations

Le nombre d'œufs pondus par un Poisson varie de quelques unités à plusieurs millions. Dans le premier cas, l'alevin qui éclôt est un adulte en réduction, qui a le même mode de vie et le même régime alimentaire. Dans le second cas, l'alevin, minuscule, est le plus souvent microphage, même si l'adulte est prédateur ou herbivore. Souvent, également, les espèces benthiques ou néritiques libèrent des œufs, puis des alevins pélagiques qui assurent ainsi la dissémination de l'espèce.

C'est parce que les alevins ont souvent un mode de vie et un régime alimentaire différents de celui des adultes que beaucoup d'espèces effectuent des déplacements des aires de nutrition vers les aires de reproduction et *vice versa.* D'autres déplacements ont pour origine des raisons climatiques ; ainsi, dans l'hémisphère boréal, les Morues se déplacent vers le nord au printemps et regagnent les eaux plus méridionales au début de l'hiver. Toutes ces migrations sont dites *holobiotiques* si elles se confinent aux eaux douces ou aux eaux salées. Elles sont dites *amphibiotiques* quand elles mènent les Poissons dans des milieux de salinité différente. On oppose alors les migrations *thalassotoques* de l'Anguille*, qui se nourrit dans nos rivières et va se reproduire en mer des Sargasses, aux migrations *potamotoques* des Saumons*, dont les frayères se situent dans nos torrents et qui vont se nourrir sur le plateau continental au large du Groënland.

Biologie et écologie

Les Poissons cartilagineux sont tous marins, à quelques exceptions près. Les Crossoptérygiens actuels sont également marins, tandis que les Dipneustes, les Polyptères, les Chondrostéens et les Holostéens sont fondamentalement dulcicoles, même si l'on tient compte des migrations amphibiotiques des Esturgeons. Parmi les Téléostéens, en nombre d'espèces, on compte environ 40 p. 100 d'espèces dulcicoles pour 60 p. 100 d'espèces marines. C'est dire combien variés peuvent être les milieux des eaux douces en dépit de leur faible volume total, quand on compare celui-ci au volume des mers et des océans. Dans les océans, la région la plus vaste, celle qui s'étend d'un talus continental à l'autre et de la surface aux fosses océaniques les plus profondes, est aussi le moins peuplée, tant ce milieu, aux conditions physiques homogènes, offre peu de ressources alimentaires. Seule la zone superficielle, bien éclairée, est parcourue par les grandes espèces pélagiques comme les Maquereaux, les Thons, les Merlins, les Balaous et les Poissons volants. Mais cette zone constitue, pour la majorité des Poissons, une frontière infranchissable plus qu'une voie de communication. Les Poissons marins sont surtout abondants au-dessus du plateau continental, jusqu'à 200 m de profondeur environ, et dans la zone littorale. C'est dans cette zone que les mers tropicales offrent leurs multitudes d'espèces, notamment près des récifs coralliens, et que les mers tempérées et froides offrent leur multitude d'individus, aux dépens desquels se sont constituées la plupart des pêches commerciales. Entre eaux douces et mers existent en outre des zones intermédiaires saumâtres où se sont acclimatées à la fois des espèces dulcicoles, tels les Cyprinidés de la Caspienne, et des espèces marines. C'est aux dépens de ces dernières également que se sont constituées le plus souvent les faunes des eaux douces des petites îles océaniques.

R. B.

▶ *Aquatique / Fleuve / Lac et limnologie / Océan / Pêche / Pisciculture.*

🕮 **P.-P. Grassé (sous la dir. de), *Traité de zoologie*, t. XIII : *Agnathes et Poissons* (Masson, 1958 ; 3 vol.). / J. A. C. Nicol, *The Biology of Marine Animals* (New York, 1964 ; 2e éd., 1967). / N. B. Marshall, *The Life of Fishes* (Londres, 1965). / W. S. Hoar et D. J. Randall, *Fish Physiology* (New York, 1969-1971 ; 6 vol.).**

Poitiers

Ch.-l. du départ. de la Vienne ; 85 466 hab. *(Poitevins).*

Capitale historique du Poitou, capitale de la Région Poitou-Charentes, Poitiers est une des principales villes de la région entre Loire et Gironde.

La vieille ville se tasse sur l'étroit plateau de 100 à 120 m d'altitude que limitent le Clain à l'est et son affluent, la Boivre, venue de la Gâtine de Parthenay, à l'ouest. Coulant vers 75 m, au fond de vallées étroites, ces rivières sont dominées par des escarpements de calcaire sur lesquels s'accrochent les constructions. Poitiers est un oppidum remarquable, dont la valeur, sur le plan stratégique, était renforcée par des murailles qui ne subsistent que sur l'étroit pédoncule de 500 m environ fermant le plateau au sud-ouest.

Dans l'ensemble, la vieille ville montre un plan confus et des accès difficiles. Le centre en est la rue Victor-Hugo, qui joint la place Maréchal-Leclerc (l'ancienne place d'Armes), elle-même bordée par l'hôtel de ville et le théâtre, et la place Aristide-Briand, où se trouve la préfecture. Les commerces se concentrent le long des artères principales, très animées, tandis que les rues secondaires, bien qu'encombrées de voitures, sont très calmes. Par la qualité de ses monuments, notamment de ses églises romanes et de ses musées, la vieille ville

attire les touristes. Elle abrite la plupart des édifices officiels, dont le palais de justice et de nombreux établissements scolaires et universitaires. Le parc de Blossac, créé à la fin du XVIIIe s. par l'intendant de Poitou, limite la vieille ville au sud. La voie ferrée, venue de Paris par la vallée du Clain, se faufile dans celle de la Boivre, où est localisée la gare, avant de regagner celle du Clain par un tunnel creuse sous les faubourgs méridionaux : c'est décrire l'incommodité du site.

Tout autour du centre se sont développés des quartiers de plus en plus étendus. Au nord, l'agglomération s'étire dans la vallée du Clain et tend à souder à elle Chasseneuil-du-Poitou, marquée par l'industrie. À l'ouest de la Boivre et au sud de la route de Nantes, malgré des difficultés d'accès, des quartiers de pavillons avaient fait la conquête du plateau de Biard ; ils sont aujourd'hui dominés par de grands immeubles, bordés d'usines, et par l'autoroute. Au sud, des faubourgs, les plus anciens, ont conquis le plateau entre Boivre et Clain jusqu'à une zone industrielle aménagée sur la route de Bordeaux.

Mais c'est vers l'est que la croissance est la plus spectaculaire, au-delà d'une frange de quartiers résidentiels déjà anciens. Des constructions en hauteur ont poussé aisément sur les solides assises des plateaux calcaires, et une rocade dessert chacun des nouveaux ensembles. Au nord-est, en direction de Buxerolles, la Z. U. P. de la Couronnerie, constituée surtout d'immeubles collectifs avec centre commercial, doit accueillir une population de 20 000 habitants. À l'est sont de vastes espaces fonctionnels : hôpital au nord de la route de Chauvigny, ensemble universitaire entre les routes de Chauvigny et de Limoges. Au sud-est, de grands ensembles d'habitations ont été édifiés au nord de Saint-Benoît.

Les fonctions tertiaires ont toujours été essentielles. La ville a une longue tradition de fonctions administratives, dont la promotion au rang de préfecture régionale marqua le renouveau. S'y ajoute une fonction spirituelle non moins ancienne, dont le nombre des constructions religieuses dans la vieille ville traduit l'ampleur passée. Créée en 1431, l'université a connu une renaissance à la fin du XIXe s. sans, toutefois, pouvoir prétendre aux premiers rangs en France : elle a abandonné les bâtiments exigus du centre pour un vaste campus situé à l'est. La fonction universitaire est complétée par la présence d'établissements secondaires, publics et privés, par l'existence de riches bibliothèques et par le dynamisme des manifestations culturelles. Poitiers est aussi une étape touristique sur la route du sud de la France.

S'il y a une tradition manufacturière, l'activité industrielle est restée très faible jusqu'à la période contemporaine, le vieil artisanat, pourtant fort vivace, ayant périclité. Depuis 1960, un grand nombre d'entreprises se sont installées dans l'agglomération (imprimeries, pneumatiques, métallurgie de transformation, matériel électrique, chimie), notamment dans les zones industrielles.

Mais le rayonnement de Poitiers est surtout lié à l'activité commerciale, à la présence de succursales bancaires. Nombre de magasins de détail, les marchés hebdomadaires et les quatre foires annuelles y attirent les ruraux ; cependant, l'attraction poitevine est vite limitée par celle de Tours au nord, celle de La Rochelle à l'ouest, celle d'Angoulême au sud et celle de Limoges à l'est. Le dynamisme de la cité est enfin favorisé par la commodité des liaisons avec Paris : voie ferrée et, aujourd'hui, autoroute.

S. L.

▸ *Poitou-Charentes / Vienne (départ. de la).*

Poitiers ville d'art

L'ensemble monumental que la ville tient de son passé reflète l'évolution artistique du Poitou* De la riche cité gallo-romaine, on ne connaît plus que d'humbles vestiges, avec la statue de Minerve qu'abrite le musée des Beaux-Arts. En revanche, l'art paléochrétien a laissé un témoignage capital avec le baptistère Saint-Jean, construit au IVe s. sur un plan carré et en petit appareil de tradition romaine, mais agrandi à plusieurs reprises jusqu'à l'époque romane et décoré alors de peintures murales. L'hypogée mérovingienne de l'abbé Mellebaude occupe le centre de la nécropole des Dunes, dont le mobilier est conservé au musée archéologique (principale section du nouveau musée municipal, ouvert en 1976).

L'art roman poitevin a donné à la ville d'admirables églises. Le style sévère et grandiose de sa première période est représenté par Saint-Hilaire-le-Grand, élevé au XIe s. avec doubles bas-côtés et chevet à déambulatoire, mais dont la nef a été voûtée, au début du XIIe s., d'une suite de coupoles sur trompes ; par Sainte-Radegonde, consacrée en 1099 et gardant de cette époque son chevet ainsi qu'un clocher-porche analogue à celui de Saint-Porchaire ; enfin par l'abbatiale bénédictine de Montierneuf, très altérée. Le style fastueux du XIIe s. s'épanouit à Notre-Dame-la-Grande, célèbre par sa façade, où de précieuses sculptures s'inscrivent dans une composition d'un équilibre subtil.

La cathédrale Saint-Pierre, du style dit « Plantagenêt », est le principal édifice gothique du Poitou. Commencée vers 1166, c'est une vaste salle rectangulaire dont les trois nefs, presque égales en hauteur, ont des voûtes bombées. On y voit de beaux vitraux du début du XIIIe s. (fenêtre axiale : Triomphe de la Croix). Les trois portails de la seconde moitié du XIIIe s. dénotent l'influence de l'art gothique du Nord, de même que les stalles, au style très pur. Des voûtes Plantagenêt couvrent aussi la nef de Sainte-Radegonde.

L'essor de l'art profane date de la période gothique. Du palais des comtes de Poitiers, le palais de justice actuel garde la grande salle, qui remonte au début du XIIIe s., mais que le duc de Berry* fit embellir vers 1400 d'une cheminée triple associée à un riche fenestrage. Le goût fastueux de ce mécène apparaît aussi dans la tour voisine, dite « Maubergeon », aux contreforts animés de statues des Preux et des Preuses.

Au style flamboyant appartiennent la décoration inférieure du clocher-porche de Sainte-Radegonde, la nef de Saint-Porchaire et surtout le gracieux hôtel Fumé. D'autres logis, notamment celui de Jean Beaucé, portent la marque de la Renaissance. Le principal ensemble du XVIIe s. est le collège des Jésuites, aujourd'hui lycée ; sa chapelle est encore voûtée d'ogives, mais le goût baroque inspire le grand retable encadrant une *Présentation au Temple* du peintre flamand Finsonius (Louis Finson [av. 1580-1617]). La part du XVIIIe s. comprend quelques hôtels et surtout la belle promenade aménagée par l'intendant Paul de La Bourdonnaye de Blossac.

B. de M.

R. Crozet, *Poitiers* (Nouv. Éd. latines, 1967).

Poitou

Ancienne province de France.

Le Poitou, ou pays des Pictaves gaulois, est conquis par les légions romaines de Licinius Crassus, le lieutenant de César, en 56 av. J.-C. Durant plus de trois siècles, la région se romanise, l'antique oppidum celtique de *Limonum* devenant la ville florissante de Poitiers*, où s'épanouit une riche culture urbaine. Au IVe s., sous l'influence de son grand évêque saint Hilaire, la foi chrétienne triomphe en Poitou, et Hilaire fonde, de concert avec saint Martin, le plus ancien monastère de Gaule, à Ligugé, près de sa ville épiscopale.

À l'époque des invasions barbares, au Ve s., les Wisigoths s'installent dans cette région, d'où ils seront chassés un siècle plus tard par Clovis, à la bataille de Vouillé (507). Sous les Mérovingiens, le pouvoir réel appartient aux évêques, tandis que la vie monastique rayonne sur tout le pays, créant de nombreux foyers de défrichement, d'urbanisation et de vie religieuse et intellectuelle intense : fondation à Poitiers vers 544 par sainte Radegonde, la malheureuse épouse du roi Clotaire Ier, d'une des premières abbayes de femmes en Gaule (abbaye Sainte-Croix) ; fondation de Noirmoutier (par saint Philibert) et de Saint-Maixent.

Après la victoire de Charles Martel en 732 sur les Arabes, les Carolingiens forment un comté en Poitou, qui, particulièrement vulnérable par son littoral océanique, est envahi par les Normands dès le début du IXe s. : Poitiers est ravagée en 857 et en 865. À l'intérieur du vaste duché d'Aquitaine*, dont le comté fait partie, de multiples seigneuries s'installent dans le cadre de ce Poitou féodal, qui ne possède aucune unité politique ou administrative.

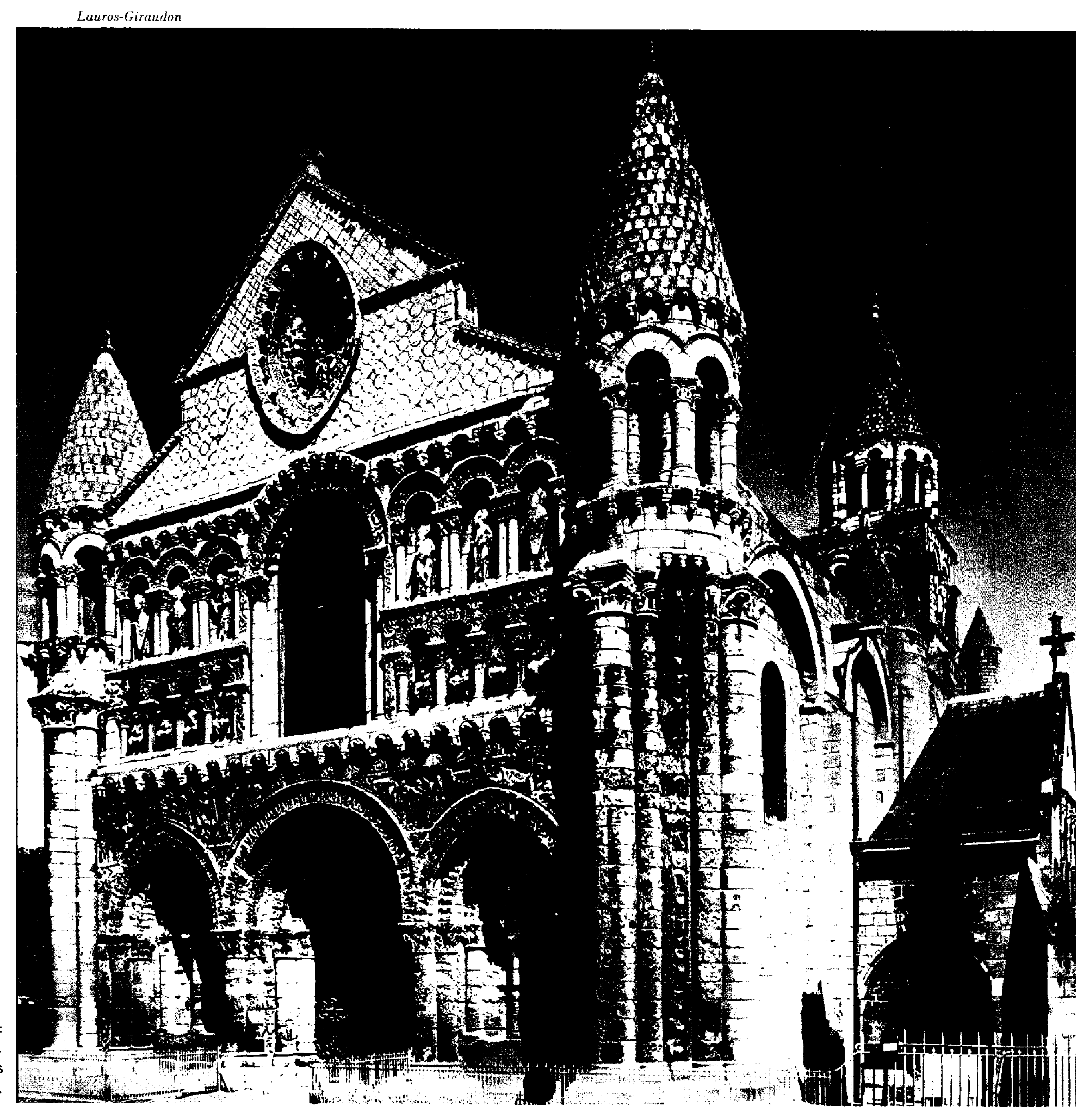
Aux XIe et XIIe s., la région se couvre d'églises, et la vie urbaine se développe peu à peu, stimulée par les pèlerins de Saint-Jacques-de-Compostelle, qui cheminent sur toutes les routes du Poitou. C'est également l'époque de l'essor économique consécutif aux grands défrichements et à l'assèchement des marais côtiers.

En 1137, le mariage de l'héritière du duché d'Aquitaine, Aliénor, avec le roi de France Louis VII prépare le rattachement du Poitou à la Couronne ; mais cette union est retardée par le divorce du roi en 1152 et le remariage d'Aliénor avec Henri Plantagenêt, duc de Normandie et comte d'Anjou, héritier du royaume d'Angleterre (1154). Le roi Henri II* tient fermement le Poitou, mais, après sa mort en 1189, les querelles entre ses fils permettent au roi de France Philippe II* Auguste d'y imposer son autorité ; celui-ci fait son entrée à Poitiers en 1204.

Le Poitou féodal, toutefois, défend son autonomie et joue les Capétiens* contre les Plantagenêts*. Au cours de ces conflits, les principales villes du pays (Poitiers, Niort, etc.) obtiennent des chartes communales. En 1258-59, au traité de Paris entre Henri III et Louis IX, le Poitou revient à la France. Donné en apanage aux frères ou aux fils des rois, il ne relève, en fait, que du gouvernement royal.

La guerre de Cent* Ans ravage le Poitou (bataille de Poitiers, 19 sept. 1356). Au traité de Brétigny-Calais en 1360, le Poitou passe de nouveau sous la domination anglaise dans le cadre du duché d'Aquitaine, mais il est conquis

Lauros-Giraudon



Église Notre-Dame-la-Grande : façade du milieu du XIIe s. Les reliefs au-dessus des grands arcs illustrent le *Jeu des prophètes.*

par du Guesclin de 1369 à 1373. Plus tard Charles VII fait de Poitiers l'une de ses capitales et y fonde une université en 1431/32.

Sous Louis XI, le Poitou devient une province française administrée par un sénéchal. Au XVIe s., la Réforme y fait de nombreux prosélytes. Calvin réside à Poitiers en 1534 ; un procureur se fait le recruteur des fidèles : « Il ne laissa, disait-on, coin du Poitou, Saintonge et Angoumois où il n'allait sonder pour ramasser des âmes à sa foi. » En Poitou, dès 1560, vingt-deux églises protestantes sont constituées et un tiers de la population a embrassé la Réforme. Les guerres de Religion y sont particulièrement sanglantes (en 1569, siège de Poitiers par l'amiral de Coligny et bataille de Moncontour). L'édit de Nantes donne aux protestants du Poitou dix places de sûreté et cinquante et une églises.

Après les révoltes paysannes en 1636 et 1644 (révolte des Croquants) et les troubles de la Fronde, l'autorité monarchique règne sans partage dans la province. Parmi les intendants du Poitou, Paul de La Bourdonnaye de Blossac, au XVIIIe s., est l'un des plus célèbres, tant par son action que par les belles constructions qu'il entreprend. La Contre-Réforme est efficace en Poitou : implantation d'ordres nouveaux (Jésuites, Oratoriens, Ursulines), évêques réformateurs, apostolat de Louis-Marie Grignion de Montfort, qui fonde à Saint-Laurent-sur-Sèvre les filles de la Sagesse.

La Constituante partage le Poitou en trois départements : Vendée, Deux-Sèvres et Vienne. En 1793 la Vendée devient un fief contre-révolutionnaire et fournit les soldats de la guerre de Vendée, tandis que la Vienne et Poitiers soutiennent plutôt les idées nouvelles.

P. R.

R. Crozet, *Histoire du Poitou* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1949 ; 2e éd., 1970).

L'art en Poitou

Les siècles ont légué au Poitou un riche patrimoine artistique, dont Poitiers* n'offre qu'une partie. Le théâtre, le temple et les thermes dégagés par les fouilles de Sanxay sont les principaux témoins de la civilisation gallo-romaine. Peu de provinces montrent encore autant de monuments ou de vestiges des périodes paléochrétienne, mérovingienne et carolingienne : à Civaux, une église remontant sans doute au Ve s. ; à Saint-Maixent, la crypte de Saint-Léger (VIIe s.) ; à Saint-Généroux, une église carolingienne, comme à Saint-Pierre-les-Églises (Chauvigny).

C'est dans la période romane que l'art en Poitou a connu son apogée. Le roman poitevin est la maîtresse branche de ce roman de l'Ouest dont le domaine embrasse aussi la Saintonge, l'Angoumois, le pays bordelais, l'Anjou.

Parmi ses caractéristiques, on relève : la nef haute et aveugle, voûtée en berceau ; les bas-côtés presque aussi élevés qu'elle, afin d'en assurer l'équilibre et l'éclairage ; des piles très élancées, de section souvent quadrilobée, faisant place parfois à de simples colonnes ; une coupole à la croisée du transept ; la présence fréquente d'un déambulatoire et de chapelles rayonnantes. Tout cela apparaît fixé dès le XIe s. sous une forme majestueuse et sévère. La façade est alors très souvent masquée par un robuste clocher-porche carré. Rien n'illustre mieux cette phase que l'abbatiale de Saint-Savin*, où subsiste le plus important ensemble peint de la France romane ; l'abbatiale de Charroux, aujourd'hui ruinée, était exceptionnelle par sa croisée formant une rotonde, dont il ne reste plus que la partie centrale.

Dès le début du XIIe s., sous l'influence des provinces charentaises, le roman poitevin change de ton et fait prévaloir une décoration fastueuse. La façade, conçue comme un écran triomphal, est désormais

l'élément le plus caractéristique, avec ses contreforts habillés en faisceaux de colonnes, son jeu d'arcades et d'arcatures, son portail sans tympan, mais entouré d'importantes voussures, enfin son abondante sculpture, vouée à l'ornement et aux figures de fantaisie plutôt qu'aux thèmes iconographiques. Les plus beaux exemples de ce style sont les églises, pour la plupart monastiques, d'Airvault, de Saint-Jouin-de-Marnes, de Parthenay-le-Vieux, Saint-Hilaire de Melle, de Civray, Saint-Pierre de Chauvigny, ainsi que les portails de Vouvant, de Foussais et de Maillezais en Vendée.

L'art gothique n'a pas donné une aussi riche floraison. Aux XIIe et XIIIe s., il relève du style dit « angevin » ou « Plantagenêt », que caractérisent des voûtes fortement bombées, d'abord simples croisées d'ogives, puis fractionnées par des nervures multiples. Angles-sur-l'Anglin en offre l'exemple le plus homogène. Plus souvent, il s'agit de voûtes ajoutées à des églises romanes. Dès la fin du XIIIe s., le gothique importé du Nord triomphera des particularités locales ; le siècle suivant le confirme avec la cathédrale de Luçon, élégante et lumineuse, ou l'abbatiale en ruine de Maillezais. Le style flamboyant apparaît ensuite, sobre d'abord à Notre-Dame de Niort et à la collégiale de Fontenay-le-Comte, plus riche au XVIe s. avec la chapelle de Saint-Marc-la-Lande, celle de Ternay et celle des La Trémoille de Thouars. Dans leur décor s'insinuent des motifs italianisants de la Renaissance, plus visibles à la collégiale d'Oiron. Dans la période classique, l'architecture religieuse ne sera plus illustrée que par François Leduc, dit Toscane, qui, vers 1670, revient à la légèreté gothique en restaurant les abbatiales de Saint-Maixent et de Celles-sur-Belle.

Depuis la période gothique, la prépondérance de l'art profane s'est affirmée : de nombreux châteaux en témoignent. Leur évolution remonte aux XIe et XIIe s., époque dés donjons carrés à contreforts plats, comme à Loudun, à Montcontour, à Chauvigny, parfois dédoublés comme à Touffou ou à Niort, où les contreforts deviennent cylindriques. On note ensuite le rôle grandissant de l'enceinte et la multiplication des tours, désormais rondes, comme au Coudray-Salbart, à Bressuire, à Tiffauges. Après la guerre de Cent Ans, on assiste à la transformation du château féodal en demeure plus agréable, sous le signe du gothique flamboyant ; ainsi à Cherveux ou à Dissay, résidence des évêques de Poitiers, dont la chapelle conserve de cette époque un bel ensemble de peintures murales.

Le Poitou a fait bon accueil à la Renaissance. Comme ailleurs, l'initiative en revient au mécénat des grands. Celui des Gouffier mérite une attention particulière. Si leur somptueux château de Bonnivet n'a guère laissé de traces, celui d'Oiron offre une galerie dont l'étage est décoré à l'extérieur de sculptures, à l'intérieur d'un magnifique ensemble de fresques illustrant l'histoire de Troie et apparenté au maniérisme italien (v. 1550). Parmi les autres châteaux ayant reçu la marque de la Renaissance, on peut citer Touffou, La Roche-du-Maine, les Granges-Cathus. Le principal édifice de l'époque Henri IV est un autre château des Gouffier, celui de Saint-Loup-sur-Thouet, vigoureusement articulé en cinq parties à combles indépendants. Au règne de Louis XIII appartient la belle galerie décorée de sculptures qui a survécu à la ruine du château de La Mothe-Saint-Héray. L'imposant château de Thouars, élevé à partir de 1635 par les La Trémoille, offre au centre un dôme quadrangulaire. Celui d'Oiron est complété par les Gouffier, puis par le maréchal de La Feuillade sous Louis XIV, dans un style gras et exubérant. Le legs du XVIIIe s. ne comporte guère que l'élégante « folie » de Pierre-Levée, qui date de 1775.

B. de M.

📖 **R. Crozet**, *l'Art roman en Poitou* **(Laurens, 1950). / Y. Labande-Mailfert**, *Poitou roman* **(Zodiaque, La Pierre-qui-Vire, 1958). /** *Poitou* **(Horizons de France, 1965). / F. Eygun**, *Art des pays d'Ouest : Poitou, Aunis, Saintonge, Angoumois* **(Arthaud, 1966).**

Poitou-Charentes

Région administrative de l'ouest de la France ; 25 790 km^2 ; 1 528 118 hab. Capit. *Poitiers**.

La Région est formée des quatre départements de la Charente*, de la Charente-Maritime*, des Deux-Sèvres* et de la Vienne*. Elle s'élire des confins de la Touraine au Bordelais et du Limousin à l'Atlantique. Dans ce cadre administratif sont associés le haut Poitou, autour de Poitiers, au nord et les trois provinces charentaises, Aunis, Saintonge et Angoumois, au sud. De populations sensiblement équivalentes, Poitiers, Angoulême* et La Rochelle* se livrent une sévère compétition pour diriger effectivement la région. En fait, aucune de ces villes n'est suffisamment forte pour pouvoir prétendre au rôle réel de capitale régionale : le sud est attiré par Bordeaux, et le nord est largement tourné vers Paris, avec lequel les relations sont très rapides.

Le milieu

La Région Poitou-Charentes appartient dans son ensemble au domaine du climat océanique. La répartition des précipitations, dont les plus grosses quantités tombent à l'automne, y est très originale. La façade maritime charentaise et les îles, au ciel souvent lumineux, reçoivent moins de 700 mm de pluies ; les précipitations augmentent vers l'intérieur, mais n'excèdent 800 mm que sur l'axe de hautes collines, qui se suit de la Vendée au Massif central, par Saint-Maixent-l'École, Melle, Ruffec et l'Angoumois (les pluies dépassent même 1 m sur les points les plus élevés de la Gâtine de Parthenay) : de l'ordre de 600 à 700 mm sont les chutes enregistrées dans la région de Poitiers et de Châtellerault. Ce climat très doux et même d'affinités méditerranéennes sur la côte (mimosas de Saint-Trojan-les-Bains à Oléron, chêne vert de Fouras) se teinte de traits continentaux vers l'intérieur : les hivers sont empreints d'une certaine rudesse sur les plateaux entre Niort et Poitiers, dans la région située au nord de Ruffec et sur les confins du Limousin à l'est de La Rochefoucauld.

Relief et réseau hydrographique s'organisent en fonction du seuil du Poitou. De Saint-Maixent à Ruffec et à Confolens, celui-ci est un large ensellement de plateaux calcaires jurassiques entre les avancées du Massif armoricain (Gâtine vendéenne) au nord et du Massif central (Confolentais) au sud-est. Quelques reliefs ainsi que les cours d'eau s'y disposent selon les directions principales N.-O. - S.-E. (direction armoricaine) : ainsi le cours supérieur du Clain et de la Charente ou les collines de Montalembert au nord de Ruffec. Au nord, la Gartempe, la Vienne et le Clain enfoncent leurs vallées au milieu de plateaux le plus souvent monotones et recouverts de formations siliceuses tertiaires venues du Massif central ; un léger talus curviligne de Châtellerault à Neuville-de-Poitou et à Mirebeau souligne dans le nord de la Vienne l'extrême avancée des plateaux tourangeaux.

Bien plus variés sont les pays charentais. À l'est de la moyenne Charente, l'Angoumois montre des plateaux calcaires dont les rebords abrupts sont limités par des failles (forêt de la Braconne) et dans lesquels la circulation souterraine des eaux est active (karst de La Rochefoucauld avec les pertes du Bandiat et de la Tardoire). En Saintonge s'imbriquent étroitement des dépressions au modelé doux, évidées dans les calcaires (les campagnes) et des fragments de plateaux (les bois). Vers l'ouest, le relief s'adoucit pour former la basse plaine calcaire d'Aunis, qui domine elle-même de quelques mètres les formations alluviales des marais : marais mouillé à l'aspect bocager (à l'ouest de Niort, la « Venise verte »), marais desséché (région de Marans), marais gâts, qui sont d'anciens marais salants. Au nord, le Marais poitevin accompagne la Sèvre Niortaise ; au sud sont les marais de Rochefort (sur la basse Charente) et de la Seudre. Dans le prolongement des grandes directions structurales sont les grandes îles, Ré et Oléron.

La Région s'étend par ailleurs sur l'extrémité occidentale du Limousin et sur le sud-est du Massif armoricain. Traversés par la profonde vallée de la Vienne, les plateaux du Confolentais prolongent vers l'est le pays calcaire de La Rochefoucauld. Au nord, la Gâtine de Parthenay domine de larges plateaux moins élevés, qui s'étendent entre Parthenay, Bressuire et Thouars.

Les hommes et leurs activités

De 1962 à 1968, l'accroissement de population a été proche de 5 000 unités. Le niveau atteint est un peu en retrait de celui du milieu du siècle dernier, mais guère plus qu'au creux de la vague démographique enregistré en 1931. Depuis 1962, le rythme annuel de croissance est inférieur à 8 p. 1 000 par an, c'est-à-dire moins que la moyenne française. Une natalité faible (15 p. 1 000 en 1968) et une mortalité relativement élevée (11,5 p. 1 000 en 1968) ne laissent qu'un excédent annuel de 6 000 unités. Par ailleurs, le bilan migratoire est légèrement négatif : de 1962 à 1968, 133 000 personnes ont quitté la Région et 102 000 y sont arrivées.

Les densités rurales restent fortes dans les Deux-Sèvres, la région de Poitiers, en Aunis, en Saintonge et dans les îles. Aussi, malgré l'exode, plus de la moitié de la population vit-elle dans les campagnes. Les ruraux sont en majorité (58 p. 100) dans les Deux-Sèvres. Leur proportion est moindre ailleurs (55 p. 100 dans la Charente et 51 p. 100 dans la Charente-Maritime). La population urbaine l'emporte dans la Vienne. Assez peu urbanisée, la Région n'a pas de très grandes villes : les principales agglomérations, Poitiers, Angoulême et La Rochelle, ne dépassent guère 100 000 habitants.

Sur une superficie totale de 2 579 000 ha, 1 963 000 sont consacrés à l'agriculture. Sur ce total, 1 290 000 sont en labours (dont 592 000 consacrés aux céréales), 563 000 toujours couchés en herbe et 110 000 plantés en vignes. Enfin, 388 000 ha sont en bois. La transition se fait insensiblement, au point de vue agraire, entre la France du Nord et du Sud. L'herbe règne, dans un paysage de bocage, sur les hauteurs de la Gâtine (bovins) et du Confolentais (bovins et ovins). En haut Poitou, les brandes incultes et hantées autrefois par les loups, qui occupaient 350 000 ha au milieu du XIXe s., ne cou-

vrent plus que 10 000 ha aujourd'hui : cultures et prairies y alternent dans la région de Montmorillon, tournée en partie vers l'élevage des chèvres (fabrication de fromage). Céréales, prairies artificielles et herbages se partagent les campagnes entre Niort, La Rochelle et Saint-Jean-d'Angély. Au sud de la Charente, la vigne tient une place de choix ; les bois sont plus étendus sur les confins orientaux (Angoumois) et méridionaux (Double saintongeaise).

Au total, en 1968 ont été produits 9,5 Mq de blé, 5,7 d'orge et 2,5 de maïs. Mais le pays tire une plus grande renommée du vignoble, qui a donné 5 Mhl en 1969. Dans une aire qui s'identifie à peu près avec la Charente et la Charente-Maritime est récolté un vin blanc qui, distillé, donne le cognac, dont le vieillissement est assuré par de puissantes maisons de Cognac et de Jarnac (les deux tiers de la production sont vendus à l'étranger). Fondamental aussi est l'élevage (1 152 000 bovins et 1 040 000 ovins). Celui-ci est tourné essentiellement vers la production de viande dans la Gâtine vendéenne et sur les confins du Limousin, deux régions où les foires restent très actives (Parthenay, Saint-Maixent). Il est orienté vers la production de lait, collecté et transformé par des coopératives (dont les premières sont apparues au lendemain de la guerre de 1870), dans la partie occidentale des Charentes, le sud des Deux-Sèvres et la région de Poitiers.

La Région Poitou-Charentes est faiblement industrialisée. En 1968, on y recensa 167 000 personnes travaillant dans l'industrie, dont 56 000 dans le bâtiment et les travaux publics. Les conditions ne sont guère favorables à l'industrialisation, du fait de la faiblesse des ressources minières et énergétiques. Exception faite des activités liées à l'agriculture (distilleries, laiteries), installées dans les campagnes, l'industrie se répartit à proximité des villes les mieux desservies par les moyens de communication : voies ferrées de Paris à Bordeaux et ports. À l'est, elle anime Angoulême (papeterie), ses faubourgs et sa banlieue (Fonderie nationale de Ruelle, moteurs électriques, cimenterie). Une petite région industrielle aux activités variées (en fait surtout la métallurgie de transformation), avec des usines urbaines et rurales, s'est constituée entre Poitiers et Châtellerault. Chimie et métallurgie sont installées dans les ports.

Outre l'industrie, les activités humaines sont très variées sur le littoral. La Rochelle est à la fois un des principaux ports de pêche français (18 000 t) et un port de commerce ; Rochefort est, par contre, bien déchu. Les riverains tirent des revenus de l'élevage des moules (baie de l'Aiguillon) et des huîtres (Seudre et Oléron). De grandes stations touristiques se sont développées sur la côte (Royan), et les îles accueillent un nombre croissant d'estivants.

Fortement rurale et faiblement industrialisée, la Région Poitou-Charentes montre aujourd'hui des secteurs dynamiques (vallée du Clain, côte, Niort, Angoulême) et de vastes espaces plus léthargiques. Exception faite de sa partie orientale, traversée par l'axe Paris-Bordeaux, elle n'est pas desservie par des voies de communication d'intérêt national. On comprend l'âpreté de la lutte pour définir le tracé de l'autoroute entre Poitiers et Bordeaux.

S. L.

▶ *Angoulême / Charente / Charente-Maritime / Cognac / Niort / Poitiers / Rochelle (La) / Sèvres (Deux-) / Vienne (départ. de la).*

🕮 ***La Région Poitou-Charentes*** **(la Documentation fr., « Notes et études documentaires », 1970). / J. Pinard, *les Industries du Poitou et des Charentes* (S. F. I. L. et Impr. M. Texier, Poitiers, 1972).**

Po Kiu-yi

En pinyin BO JUYI ou BAI JUYI, poète chinois (Xinzheng [Hsin-tcheng] 772 - Luoyang [Lo-yang] 846). Bai Juyi, également connu sous le nom de Bai Letian (Pai Lo-t'ien), est un des trois grands poètes de la dynastie Tang (T'ang).

Né dans le Henan (Ho-nan) d'une famille de fonctionnaires intègres et pauvres, il monte à dix-sept ans à la capitale passer des examens et présenter ses premiers poèmes. À vingt-huit ans, il est reçu docteur, le plus jeune de sa promotion. Il passe ensuite dix-neuf ans à Chang'an (Tch'ang-ngan), la capitale, dans divers postes de l'Administration centrale. Il se lie d'une solide amitié avec Yuan Zhen (Yuan Tchen), et lutte avec lui pour ses opinions littéraires et politiques de confucianiste convaincu. Alors qu'il occupe la haute charge de censeur, Bai Juyi n'hésite pas à stigmatiser de vive voix et par écrit les abus du pouvoir et des puissants. Son attitude intransigeante lui vaut finalement l'exil à Jiangzhou (Tsiang-tcheou), où il passe trois ans à composer de beaux poèmes. Nommé ensuite préfet au Sichuan (Sseu-tch'ouan), il voyage beaucoup dans le sud de la Chine, et ses écrits suivent alors la tradition poétique des paysagistes et des ermites.

À l'époque où Han Yu (768-824) inaugure le mouvement de la « prose antique », Bai Juyi lance parallèlement une réforme dans le domaine de la poésie. Du point de vue de la forme, il préconise une grande simplicité de structure comme de vocabulaire. Il veut que ses poèmes soient compréhensibles à l'audition et ne soient pas réservés à la lecture des lettrés. On raconte qu'il récitait ses œuvres à une vieille servante. C'est pourquoi son style est si différent de celui de ses contemporains Tang, tout de concision et d'évocation. Pour plus de clarté, Bai Juyi ne craint pas d'insister et de se répéter, quitte à allonger ses poèmes. Si bien que certains iront jusqu'à le traiter de « bavard ». Mais cela explique aussi l'immense succès de ses œuvres dès son vivant. Bai Juyi se plaît à raconter comment, où qu'il allât, les femmes les plus simples étaient capables de chanter *la Chanson des regrets sans fin (Changhen ge* ou *Tch'ang-hen ko)* ou *la Ballade du luth* (*Pipa-ji* [*P'ip'a-ki*]). Quant aux thèmes de ses poèmes, c'est le même souci du peuple qui le conduit à faire de la poésie sociale et politique très engagée, et qui lui vaut à l'heure actuelle une grande popularité en Chine. Les cinquante poèmes du recueil intitulé *Xin Yuefu (Sin Yuefou)* sont de violentes attaques contre les abus de la Cour : poèmes contre la conscription, contre les impôts, contre les privilèges des riches qui dépensent pour un seul bouquet de pivoines le revenu d'une famille pour une année, contre les exactions des eunuques, qui réquisitionnent la charrette d'un pauvre vieux vendeur de charbon de bois en échange d'un chiffon de soie :

Hélas, il ne porte sur lui qu'une seule épaisseur,
Mais dans son cœur il souffre du prix du charbon
Et souhaite qu'il fasse encore plus froid.

La série de poèmes qui a pour titre *Qinzhong yin* (*Chansons du pays de Qin* [*Ts'in*]) est aussi consacrée aux malheurs des petites gens, à la solitude des femmes, aux misères de la guerre. Voici la jeune femme abandonnée par son mari soldat :

Le matin, elle hait les mille roucoulements des colombes,
Le soir, elle envie les couples d'hirondelles.
Elle ne saurait s'habituer à ce printemps qui les sépare
Et ne sait que gémir et pleurer jusqu'à l'aube.

Pourtant il n'y a que peu de temps qu'on insiste sur cet aspect politique et social de l'œuvre de Bai Juyi. Les siècles précédents avaient surtout retenu de lui ses poèmes d'amour, ses éloges du vin, ses descriptions de paysages. *La Chanson des regrets sans fin*, qui dépeint longuement la passion de l'empereur des Tang Xuanzong (Hiuan-tsong, 713-756) pour sa concubine *Yang Guifei* (Yang Kouei-fei), est sans doute le plus célèbre poème de la littérature chinoise. Après sa mort tragique, l'empereur ne peut oublier la belle « aux sourcils en antennes de papillon » :

Vertes sont les rivières de Shu, bleues les montagnes de Shu,
Matin et soir l'empereur rêve à son amour.
De son palais d'exil il regarde la lune et sa beauté lui fend le cœur,
Par les nuits de pluie il écoute les clochettes
et leur voix lui déchire les entrailles.

Dans le poème *la Concubine de Lingyan*, Bai Juyi déplore l'existence des innombrables beautés qui n'ont pas eu la chance, comme Yang Guifei, d'une vie merveilleuse et tragique prolongée par une étonnante postérité littéraire :

Son visage est celui d'une fleur, son destin celui d'une famille.
Destin léger de la feuille ; que peut-on y faire ?

Vers la fin de sa vie, et surtout après avoir pris sa retraite, il chante la nature simple, la vie tranquille et les joies d'une douce ivresse. Son existence et ses poèmes s'inspirent de ceux de Tao Yuanming (T'ao Yuan-ming, 365-427), à qui il dédie une série de poèmes, dont voici le cinquième :

Le matin, déjà seul, ivre je chante,
Le soir, encore seul, ivre je m'endors.
Avant même d'avoir fini un pichet d'alcool,
Par trois fois j'ai atteint l'ivresse solitaire.

Le quatrain « la puissance du vin » décrit plus précisément son état d'âme :

Si on ne pratique pas le zen pour enchaîner les errances de la pensée,
Il faut chanter le vin pour libérer la sauvagerie de la poésie
Sinon les lunes d'automne et les nuits de vent printanières

Emportent on ne sait où l'esprit oisif.

D. B.-W.

📖 **A. Waley, *The Life and Time of Po Chü-i, 772-846* (Londres, 1949).**

Polanski (Roman)

Metteur en scène de cinéma polonais (Paris 1933).

Après une enfance douloureuse (ses parents furent envoyés en 1941 dans un camp de concentration), il débute comme acteur de théâtre en 1947 à Cracovie, où il demeure jusqu'en 1953. À cette date, il entre à l'École nationale des hautes études cinématographiques de Łódź et tourne quatre courts métrages (*le Vélo*, 1955-1957, inachevé ; *le Crime*, 1957-58 ; *Cassons le bal*, 1958 ; *Deux Hommes et une armoire*, 1958) avant d'obtenir son diplôme de réalisateur en 1959. Parallèlement, il apparaît comme comédien dans de nombreux films, dont *Génération* (1954) d'Andrzej Wajda, *les Epaves* (1957) d'Ewa et Czesław Petelski, *Lotna* (1959) et *les Innocents Charmeurs* (1960) d'Andrzej Wajda, *De la veine à revendre* (1960) d'Andrzej Munk. Les récompenses remportées par *Deux Hommes et une armoire* dans divers festivals (Bruxelles, San Francisco, Oberhausen) lui permettent de tourner *Quand les anges tombent* (1959, court métrage de diplôme), *le Gros et le maigre* (1961) et *les Mammifères* (1962), film auquel est décerné le grand prix des journées internationales du court métrage de Tours en 1963. Son premier long métrage de réalisateur est une comédie réaliste, *le Couteau dans l'eau* (1962). Le thème, banal en soi, du triangle classique lui permet de poursuivre sa recherche, entamée avec les courts métrages, d'une communication entre des êtres humains différents qui se rencontrent par hasard. Après avoir participé au film à sketches *les Plus Belles Escroqueries du monde* (1963) sous la forme d'un moyen métrage intitulé *la Rivière de diamants*, tourné à Amsterdam, Polanski gagne l'Angleterre, où il réalise *Répulsion* (1965), drame d'atmosphère névrotique qui marque les débuts de sa collaboration avec le scénariste Gérard Brach. Le film, qui est un succès international, donne à Catherine Deneuve l'un de ses meilleurs rôles, celui d'une manucure qui sombre dans la folie et dont Polanski peint le paysage mental avec une acuité scientifique. Toujours en Angleterre, Polanski tourne ensuite *Cul-de-sac* (1966), où s'affirment son goût pour l'étrange, son sens du coup de théâtre cocasse ou tragique et sa passion envers des personnages isolés par leurs névroses. Le mélange d'humour noir et de fascination pour le morbide fait de cette comédie, justement qualifiée de *diabolique*, une œuvre envoûtante et pessimiste sur les recoins les plus obscurs de la nature de l'homme. *Le Bal des vampires* (1967), qui lui succède, est une savoureuse parodie des films d'horreur britanniques, où le luxe de la production permet à Polanski d'étonnantes recherches picturales. C'est aussi le premier long métrage en couleurs du cinéaste et le retour à la comédie. Cette œuvre, dont le triomphe sera mondial, met en évidence l'amour de son metteur en scène pour les choses du surnaturel, dont il fait la substance de son film suivant, *Rosemary's Baby* (1968). Cette histoire de sorcellerie new-yorkaise renoue avec les fantasmes décrits dans les films précédents et impose son auteur comme un des maîtres du cinéma fondé sur le doute et la psychanalyse. Le drame qui coûte ensuite la vie à son épouse, l'actrice Sharon Tate, et à l'enfant qu'elle porte (tous deux sont sauvagement assassinés par une bande de fanatiques) bouleverse l'existence de Polanski. L'académique adaptation du *Macbeth* de Shakespeare (1971) s'en ressent profondément, et *Quoi ?* (*What ?*, 1972), tourné en Italie, prouve que le cinéaste est à la recherche d'une nouvelle voie d'inspiration. Il réalise en 1974 *Chinatown*, qui renoue avec la tradition des grands films policiers américains, et, en 1976, le Locataire.

Le meilleur de sa production *(Répulsion, Cul-de-sac, Rosemary's Baby, Chinatown)* fait cependant de Polanski un virtuose du mélange des genres, sensible et irrespectueux, délirant et grave, un cinéaste résolument moderne.

M. G.

📖 **P. Kané, *Roman Polanski* (Éd. du Cerf, 1970). / J. Belmans, *Roman Polanski* (Seghers, 1971).**

polarisation de la lumière

Ensemble des phénomènes lumineux liés à l'orientation des vibrations lumineuses autour de leur direction de propagation.

Introduction

À la fin du XVIIe s., Huygens* bâtit tout un édifice mathématique qui, s'appuyant sur l'hypothèse des ondulations de l'« éther », rendait compte de la réflexion et de la réfraction de la lumière ; ce système lui permit même de proposer des lois très exactes de la double réfraction provoquée par un cristal de spath d'Islande, phénomène observé pour la première lois par Erasmus Bartholin en 1669. Mais c'est seulement en 1808 que fut mis en évidence le phénomène de polarisation de la lumière, par Étienne Louis Malus observant l'image du Soleil réfléchie par une vitre à travers le spath d'Islande. Malus remarqua, en effet, que l'image était dédoublée, mais que, de plus, l'intensité de chaque image variait lorsqu'on faisait tourner le spath autour de la direction d'observation, l'intensité d'une des images étant maximale lorsque celle de l'autre était nulle. Cette nouvelle découverte passionna les savants d'alors, qui apportèrent quelques compléments, notamment Arago*, qui découvrit l'influence de la couleur sur le phénomène (polarisation chromatique), et Jean-Baptiste Biot, qui découvrit la polarisation rotatoire en remarquant l'action de certaines substances, telles que les sucres, sur une lumière polarisée ; ces différentes découvertes furent confirmées par les travaux de l'Anglais Brewster. Cependant, ni la théorie ondulatoire d'Huygens, ni la théorie de l'émission de Newton* ne permettaient d'expliquer les raisons pour lesquelles une lumière réfléchie par une vitre ou ayant traversé un spath, jouissait de telles propriétés de polarisation.

Ce fut Fresnel* qui apporta une première explication en 1821, en supposant que la lumière était constituée de vibrations transversales de l'éther, perpendiculaires à la direction de propagation. La solution définitive de ce problème fut fournie par Maxwell*, qui, en 1869, montra que la lumière était constituée par un champ électrique et un champ magnétique transversaux qui peuvent se propager même dans le vide sans avoir besoin du support matériel qui avait été imaginé jusqu'alors.

Lumière naturelle et lumière polarisée

On considère donc que la lumière est constituée par une onde électromagnétique, c'est-à-dire par l'ensemble d'un champ électrique et d'un champ magnétique en phase, perpendiculaires à la direction de propagation. Ces deux champs se propagent dans le vide à la vitesse c = 299 774 km/s. On peut représenter l'amplitude de ces champs à une distance d de la source lumineuse par l'expression

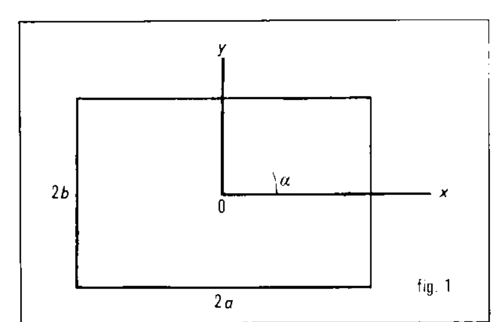
$$y(t) = a(t) \cdot \cos 2\pi\nu\left(t - \frac{d}{c}\right),$$

où ν représente la fréquence émise par la source ; $a(t)$, l'amplitude, décroît très rapidement, d'autant plus vite que la fréquence est moins bien définie, c'est-à-dire que la source est moins monochromatique. Pour une source émettant une raie très fine, $a(t)$ s'annule au bout d'un temps de l'ordre de 10^{-9} s.

Une vibration sera dite « polarisée rectilignement » si les vecteurs $\vec{E}$ et $\vec{H}$, représentant le champ électrique et le champ magnétique, restent parallèles à une direction fixe. Elle peut être considérée comme cas particulier d'une vibration dite « elliptique », obtenue par addition vectorielle de deux vibrations rectilignes orthogonales. En effet, soit un repère orthogonal $(0, \vec{i}, \vec{j})$ d'axes Ox, Oy et soit dans ce repère $X = a \cos 2\pi\nu t$ l'amplitude de la vibration polarisée parallèlement à Ox et $Y = b \cos(2\pi\nu t - \varphi)$ l'amplitude de la vibration polarisée parallèlement à Oy.

On montre que, si $\vec{OM}$ est la somme vectorielle de ces deux vibrations, M décrit une ellipse d'équation

$$\frac{X^2}{a^2} + \frac{Y^2}{b^2} - \frac{2XY}{ab} \cos \varphi = \sin^2 \varphi.$$



Cette ellipse est (*fig.* 1) inscrite dans un rectangle de côtés 2a et 2b, et dont le grand axe fait avec l'axe Ox un angle α tel que

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2ab \cos \varphi}{a^2 - b^2}.$$

Le sens de parcours de ces ellipses dépend du déphasage. On remarque, d'autre part, que ces vibrations elliptiques se réduisent à des vibrations rectilignes si $\varphi = k\pi$.

Un autre cas particulier important est celui des vibrations circulaires obtenues par $a = b$ et $\varphi = (2k + 1)\frac{\pi}{2}$.

On admet que la lumière naturelle monochromatique est constituée par des vibrations elliptiques de forme, d'orientation et de phase variant de

façon aléatoire. On suppose que les deux composantes perpendiculaires

$$X = a \cos (2\pi \nu t - \varphi) \text{ et}$$
$$Y = b \cos (2\pi \nu t - \psi)$$

ont une amplitude et une phase indépendantes qui varient un très grand nombre de fois pendant la durée d'une observation. On peut donc considérer que ces deux vibrations perpendiculaires sont incohérentes entre elles.

Polarisation de la lumière par réflexion

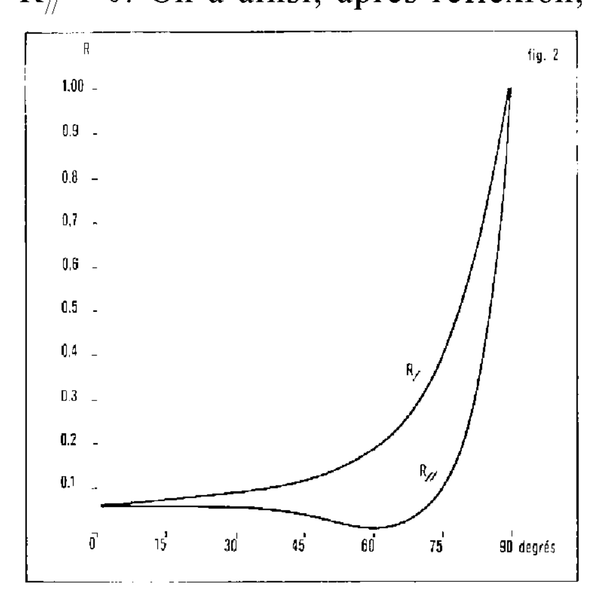
Cette polarisation est facile à mettre en évidence à l'aide d'un miroir tel qu'une lame de verre dont une face est parfaitement plane. Nous avons vu que la lumière peut être considérée comme formée de deux vibrations perpendiculaires incohérentes transversales. Considérons l'une d'elles, que nous noterons $E_{//}$, dans le plan d'incidence (plan déterminé par le rayon incident et la normale à la face du miroir) et l'autre, que nous noterons $E_{\perp}$, perpendiculaire au plan d'incidence. L'étude des équations de Maxwell, appliquées au passage air-verre, nous montre que le pouvoir réflecteur du miroir n'a pas la même expression suivant que l'on considère les vibrations $E_{//}$ ou $E_{\perp}$. On trouve en effet pour les pouvoirs réflecteurs

$$R_{//} = \frac{\mathrm{tg}^2 (i - r)}{\mathrm{tg}^2 (i + r)} \text{ et } R_{\perp} = \frac{\sin^2 (i - r)}{\sin^2 (i + r)},$$

i et r étant respectivement les angles d'incidence et de réfraction liés par la relation de Descartes

$$\sin i = n \sin r.$$

Si nous représentons $R_{//}$ et $R_{\perp}$ en fonction de i (*fig.* 2), nous voyons que $R_{//}$ s'annule pour $i + r = \frac{\pi}{2}$, donc pour un angle d'incidence que l'on note i_B (incidence *brewstérienne*), tel que $\mathrm{tg}\, i_B = n$. Par exemple, pour une longueur d'onde λ, si $n = 1{,}5$, $i_B = 57°$. Pour cette incidence, et pour celle-là seulement, la vibration perpendiculaire au plan d'incidence, $E_{\perp}$, est seule réfléchie, puisque $R_{//} = 0$. On a ainsi, après réflexion,



une lumière polarisée rectilignement. Le miroir éclairé par cette lumière de longueur d'onde λ sous cette incidence i_B constitue un polariseur. On conçoit que, si l'on fait tomber cette lumière ainsi polarisée rectilignement sur un deuxième miroir sous la même incidence i_B, après la deuxième réflexion, la lumière aura un maximum d'intensité si les deux plans d'incidence sont parallèles et une intensité nulle si les deux plans d'incidence sont perpendiculaires. Si θ est l'angle des plans d'incidence, on montre que l'intensité transmise après les deux réflexions est

$$I = I_0 \cos^2 \theta,$$

I_0 étant l'intensité de la lumière après réflexion sur le premier miroir.

Polarisation par biréfringence

Cet effet est obtenu lors de la propagation de la lumière dans un milieu anisotrope. En effet, si l'on reprend les équations de Maxwell, qui permettent d'étudier la propagation de la lumière dans un tel milieu, on peut écrire les relations suivantes entre les champs :

$$\mathrm{rot}\, \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t};\ \mathrm{div}\, \vec{D} = 0;\ \vec{D} = (\varepsilon) \vec{E},$$

qui est un tenseur ;

$$\mathrm{rot}\, \vec{H} = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t};\ \mathrm{div}\, \vec{B} = 0;\ \vec{B} = \mu \vec{H}.$$

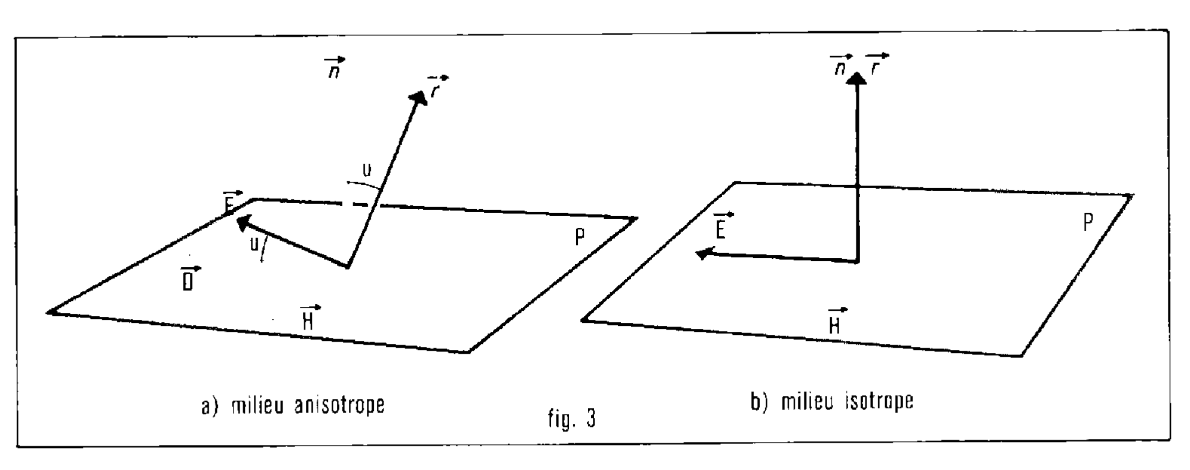
L'anisotropie se traduit uniquement par la relation entre $\vec{D}$ et $\vec{E}$: $\vec{D} = (\varepsilon) \vec{E}$, qui fait intervenir six constantes diélectriques, car ce tenseur est symétrique. Cette propriété de symétrie implique d'ailleurs l'existence de trois direction de l'espace, deux à deux orthogonales et telles que, si le champ électrique $\vec{E}$ est parallèle à l'une de ces directions, l'induction électrique $\vec{D}$ est parallèle à $\vec{E}$. On a donc, suivant ces trois directions, appelées *directions principales* du milieu, $v_i \, \varepsilon \, [1, 2, 3]$.

$$\vec{D}_i = \varepsilon_i \vec{E}_i,$$
$$v_i = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_i}}$$

v_i étant la vitesse principale de propagation liée à la i-ème direction principale. Rappelons que la vitesse de propagation dans le vide est

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}},$$

ε_0 étant la permittivité du vide. Mais on préfère caractériser le cristal par ses indices principaux $n_i = \frac{c}{v_i}$. Cela



a) milieu anisotrope — fig. 3 — b) milieu isotrope

nous conduit à considérer trois sortes de milieux.

1. Les trois indices principaux sont deux à deux différents : le milieu est dit *biaxe*.
2. Deux, et deux seulement, des indices principaux sont égaux ; soit $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$, ce qui implique $n_1 = n_3$, que l'on appelle n_0, indice ordinaire du cristal ; $n_3 = n_e$, est appelé, lui, *indice extraordinaire* du cristal. Un tel milieu est dit *uniaxe*.
3. Les trois indices sont égaux ; le milieu est isotrope.

Les propriétés des milieux uniaxes et biaxes peuvent se déduire de l'étude de la propagation d'une onde plane polarisée rectilignement.

Équation de propagation

L'élimination de $\vec{H}$ entre les équations de Maxwell rappelées ci-dessus nous conduit à l'équation de propagation

$$\Delta \vec{E} - \overrightarrow{\mathrm{grad}}\, (\mathrm{div}\, \vec{E}) = \mu_0 \frac{\partial^2 \vec{D}}{\partial t^2}. \qquad (1)$$

Étant donné que $\vec{D}$ et $\vec{E}$ ne sont pas, dans le cas général, colinéaires, $\mathrm{div}\, \vec{E}$ n'est pas nul, alors qu'il l'est dans le cas d'un milieu isotrope.

Dans le cas d'une onde plane polarisée rectilignement, la résolution de l'équation (1) conduit à une relation entre les vecteurs $\vec{E}$, $\vec{D}$ et $\vec{n}$ (vecteur unitaire normal à l'onde) et la vitesse v de propagation, qui peut se mettre sous la forme

$$\mu_0 \vec{D} = \frac{1}{v^2} [\vec{E} - (\vec{n} \cdot \vec{E}) \vec{n}]. \qquad (2)$$

Cette relation montre que la vitesse de propagation (donc l'indice du milieu) dépend de la direction normale à l'onde et de la direction des champs. Elle est, par contre, indépendante du module de ces champs.

Structure de l'onde plane se propageant dans un milieu anisotrope

L'étude des équations de Maxwell et de l'équation (2) montre, d'une part, que $\vec{D}$ et $\vec{H}$ sont perpendiculaires entre eux ainsi qu'au vecteur normal $\vec{n}$, et d'autre part, que $\vec{D}$, $\vec{E}$ et $\vec{n}$ sont coplanaires. De plus, le vecteur de Pointing $\vec{P} = \vec{E} \wedge \vec{H}$ définit la direction de propagation de l'énergie, c'est-à-dire la direction du rayon lumineux, qui est donc orthogonal à $\vec{E}$ et à $\vec{H}$ et non, comme dans le cas des milieux isotropes, confondu avec la normale à l'onde (*fig.* 3). Il faut aussi remarquer que les vecteurs $\vec{D}$, $\vec{E}$ et $\vec{H}$ vibrent en phase.

Étude de la propagation d'ondes planes polarisées rectilignement

Cette étude se fait à l'aide de l'équation (2) déduite de l'équation de propagation, de l'équation $\vec{D} . \vec{n} = 0$, qui traduit l'équation $\mathrm{div}\, \vec{D} = 0$, et enfin de l'équation $\vec{D} = (\varepsilon)\, \vec{E}$.

Ces trois équations, dont deux sont vectorielles, fournissent donc sept équations comportant neuf inconnues, à savoir les trois composantes de $\vec{D}$, les trois composantes de $\vec{E}$, deux composantes de $\vec{n}$ (puisqu'il est unitaire) et la vitesse v. On voit donc que, si l'on se donne la direction d'un vecteur, soit par exemple celle de $\vec{D}$ ou celle de $\vec{n}$, le problème de la propagation d'une onde plane sera possible à résoudre. On va, dans la suite, étudier ces deux cas : on se donnera la direction de polarisation et l'on cherchera quelles sont alors la direction et la vitesse de propagation possibles, ou bien on se donnera la direction de propagation et l'on cherchera quelles sont alors les directions de polarisation et les vitesses possibles.

• *Propagation d'une onde plane de direction de polarisation donnée.* L'élimination du vecteur $\vec{n}$ entre les équations ci-dessus conduit à la relation suivante :

$$v^2 = p^2 v_1^2 + q^2 v_2^2 + r^2 v_3^2. \qquad (3)$$

où v_1, v_2 et v_3 sont les vitesses principales définies plus haut, et p, q et r les cosinus directeurs du vecteur $\vec{D}$. On voit donc que, pour une direction de polarisation donnée, il existe deux vitesses $+ v$ et $- v$ possibles. On pourrait obtenir une équation analogue permettant de calculer l'indice $n = \frac{c}{v}$ en

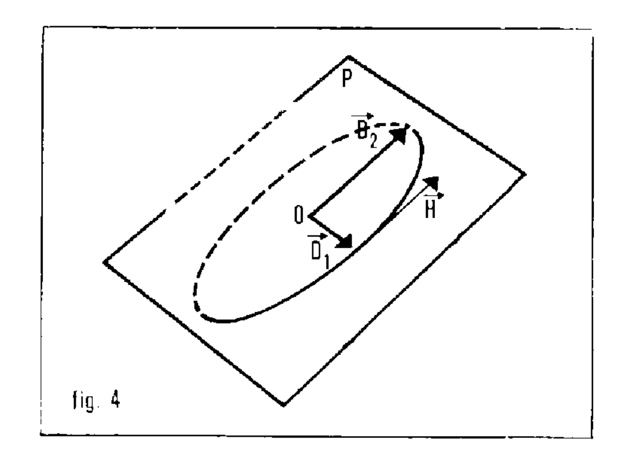


fig. 4

fonction des indices principaux n_1, n_2

$$\frac{1}{n^2}=\frac{p^2}{n_1^2}+\frac{q^2}{n_2^2}+\frac{r^2}{n_3^2}. \qquad (4)$$

On obtient une représentation graphique de ces résultats en faisant intervenir l'ellipsoïde des indices. En effet, si, à partir d'un point O quelconque du milieu, on mène un vecteur $\overline{OM}$ parallèle à $\vec{D}$ et tel que le module de $\overline{OM}$ soit égal à l'indice n, les coordonnées de M sont $x = pn$, $y = qn$ et $z = rn$ dans un repère orthonormé d'origine O. L'équation (4), dans laquelle on remplace pn, qn et rn par x, y et z respectivement, devient l'équation d'une surface appelée *ellipsoïde des indices* :

$$1=\frac{x^2}{n_1^2}+\frac{y^2}{n_2^2}+\frac{z^2}{n_3^2}.$$

On montre alors que la normale au point M à cet ellipsoïde est parallèle au champ $\vec{E}$; or, on sait, après l'étude de la structure de l'onde, que le vecteur normal $\vec{n}$ est perpendiculaire à $\vec{D}$ et qu'il est dans le plan $(\vec{E}, \vec{D})$. Il n'y a donc qu'une direction de propagation possible pour une onde plane de direction de polarisation donnée.

Si $\vec{E}$ et $\vec{D}$ sont colinéaires, c'est-à-dire parallèles à un des axes principaux, toute direction perpendiculaire à celle de ces vecteurs est une direction de propagation possible.

• *Propagation d'une onde plane de direction de propagation donnée.* Il faut, dans ce cas, déterminer les vitesses de propagation possibles ainsi que les directions de propagation. En

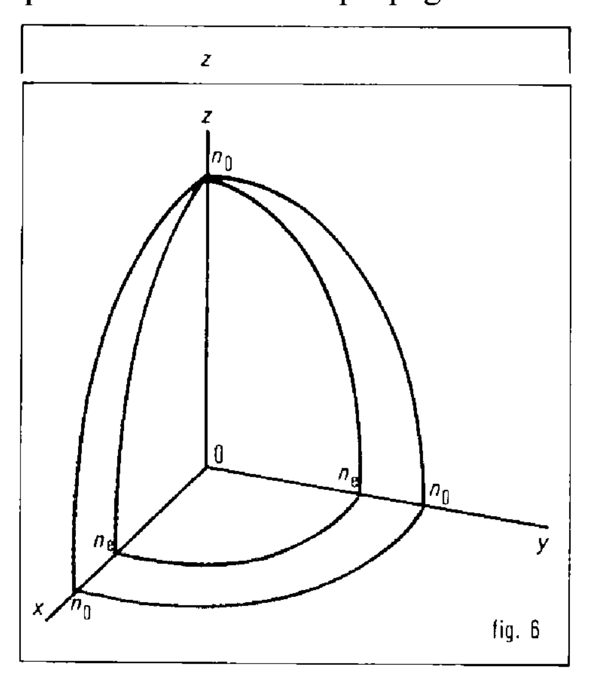


fig. 6

le système d'équations précédent, on

$$\frac{\alpha^2}{v_1^2-v^2}+\frac{\beta^2}{v_2^2-v^2}+\frac{\gamma^2}{v_3^2-v^2}=0,$$

α, β et γ étant les cosinus directeurs du vecteur normal $\vec{n}$. Cette équation est appelée *équation de Fresnel*. On peut l'écrire en faisant intervenir les indices ; elle devient

$$\frac{\alpha^2 n_1^2}{n^2-n_1^2}+\frac{\beta^2 n_2^2}{n^2-n_2^2}+\frac{\gamma^2 n_3^2}{n^2-n_3^2}=0. \qquad (6)$$

L'équation (5) est une équation du second degré en v^2, et l'on montre facilement qu'elle admet toujours deux racines réelles et positives v'^2 et v''^2 ; les vitesses possibles sont donc $\pm v'$ et $\pm v''$ (les signes $\pm$ indiquant que les deux sens de propagation sont possibles). Il peut donc y avoir propagation d'ondes planes polarisées rectilignement dans toutes les directions. Pour une direction de propagation normale donnée, seules deux vitesses de propagation dans un sens sont possibles. Il reste à déterminer la direction de polarisation de ces vibrations, qui se propagent sans déformation. On montre que, étant donné une direction de propagation, il n'y a dans le plan d'onde correspondant que deux directions de polarisation, $\vec{D'}$ et $\vec{D''}$, orthogonales entre elles, qui se propagent sans déformation, l'une avec la vitesse v', l'autre avec la vitesse v'', v' et v'' étant solutions de l'équation de Fresnel.

En effet, si l'on considère l'ellipsoïde des indices (*fig.* 4), le plan d'onde coupe cet ellipsoïde suivant une ellipse. Le vecteur $\vec{H}$, normal à $\vec{E}$, est dans le plan d'onde ; il doit donc être tangent à cette ellipse et, de plus, perpendiculaire à $\vec{D}$, c'est-à-dire au rayon vecteur du point courant de l'ellipse. La seule possibilité d'avoir cette configuration est que $\vec{D}$ soit dirigé suivant l'un des axes de l'ellipse, d'où les deux indices ou les deux vitesses possibles. Si la conique d'intersection de l'ellipsoïde des indices et du plan d'onde est un cercle, toutes les directions de polarisation sont possibles dans ce plan, l'indice étant égal au rayon du cercle. Il est facile de voir que, dans le cas d'un milieu uniaxe (ellipsoïde de révolution, puisque $n_1 = n_2 = n_0$), l'une des directions est la projection de l'axe de révolution sur le plan d'onde ; c'est la vibration extraordinaire ; l'autre est orthogonale à l'axe : c'est la vibration ordinaire. On peut représenter graphiquement ces résultats en faisant intervenir une surface appelée *surface des indices*. En effet, si l'on considère un vecteur $\overline{OM}$ (O étant un point quelconque du milieu) parallèle au vecteur normal $\vec{n}$ et tel que le module de ce vecteur soit égal à l'indice n, c'est-à-dire tel que $\overline{OM} = n.\vec{n}$, les coordonnées de M sont $x = \alpha n$, $y = \beta n$ et $z = \gamma n$. En éliminant n entre ces relations et l'équation de Fresnel, on trouve que le lieu de M est une surface du quatrième ordre, représentée sur la figure 5 dans le cas d'un milieu biaxe et sur la figure 6 dans le cas d'un milieu uniaxe. La représentation est faite dans la région où x, y et z sont positifs ; la surface complète est symétrique par rapport aux différents plans de coordonnées ; on voit que, dans le cas des milieux biaxes, on aura quatre points coniques tels que I. Les deux vibrations pourront se propager suivant les directions OI avec la même vitesse. Les axes tels que OI sont appelés axes du milieu, d'où le nom de milieu biaxe. Dans le cas des milieux uniaxes, c'est-à-dire tels que $n_1 = n_2 = n_0$ et $n_3 = n_e$, la surface des indices est de révolution et comprend une nappe sphérique de rayon n_0 et une nappe ellipsoïdale ; si $n_e < n_0$, le milieu est dit « négatif » (c'est le cas du spath), si $n_e > n_0$, le milieu est dit « positif » (c'est le cas du quartz).

Surface d'onde

Les développements précédents permettent de résoudre tous les problèmes de l'optique cristalline. Mais ils ne font pas apparaître la façon dont se propage la phase le long des rayons lumineux. On peut reprendre le problème précédent en faisant remplir à $\vec{r}$, vecteur unitaire du rayon lumineux, le rôle que jouait $\vec{n}$. Pour cela, il suffit de remplacer $\vec{n}$ par son expression en fonction de $\vec{r}$ et de $\vec{E}$ dans l'équation fondamentale (2) établie ci-dessus, et l'on obtient

$$\vec{E} = v_r^2[\mu_0\vec{D}-(\vec{r}\cdot\mu_0\vec{D})\cdot\vec{r}], \qquad (7)$$

v_r étant la vitesse de propagation suivant le rayon ; donc

$$v_r=\frac{v}{\cos\mu},$$

μ étant l'angle $(\vec{r}, \vec{n})$. On peut remarquer que l'on passe de (2) à (7) en permutant $\vec{E}$ et $\mu_0\vec{D}$, $\vec{n}$ et $\vec{r}$, v et $\frac{1}{v_r}$. On définit alors la surface d'onde comme le lieu des points M tels que $\overline{OM} = v_r\cdot\vec{r}$. La représentation de cette surface d'onde se déduit de celle de la surface des indices en remplaçant n_1 par $\frac{1}{n_1}$, n_2 par $\frac{1}{n_2}$ et n_3 par $\frac{1}{n_3}$. On peut démontrer que le plan tangent en M à la surface d'onde est parallèle au plan d'onde se propageant dans la direction radiale OM avec la vitesse v_r.

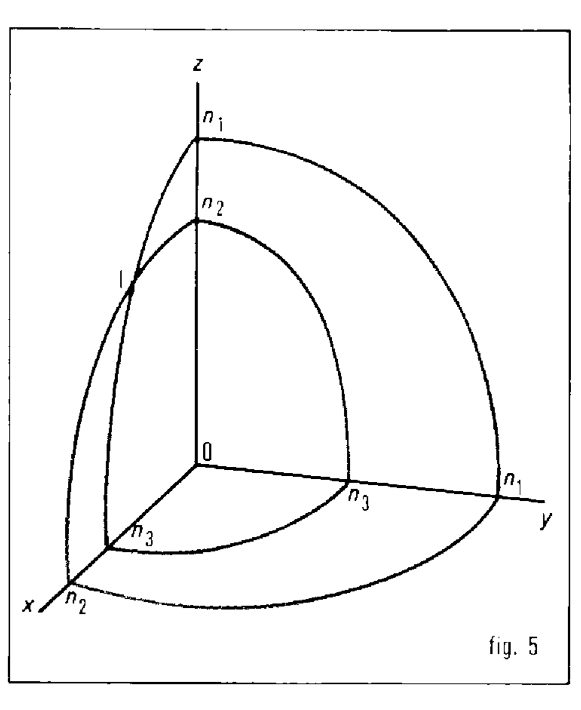


fig. 5

Application à la réfraction

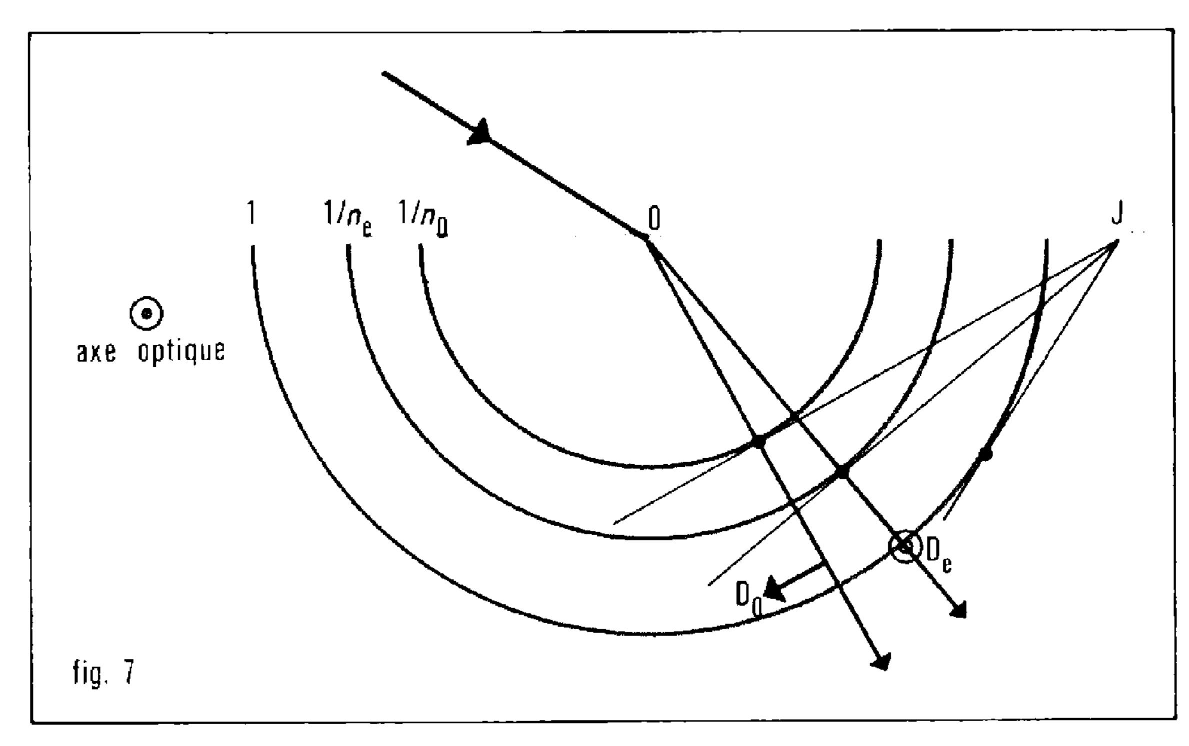
Considérons un dioptre plan séparant l'espace en deux régions : l'une isotrope (air par exemple), l'autre anisotrope uniaxe (spath par exemple). Pour simplifier la construction des rayons réfractés, supposons que l'axe du milieu soit perpendiculaire au plan d'incidence. La construction classique de Huygens montre (*fig.* 7) l'existence de deux rayons réfractés ; la polarisation de ces rayons est obtenue comme cela a été démontré ci-dessus : la polarisation du rayon extraordinaire est parallèle à la projection de l'axe optique sur le plan d'onde, et la polarisation du rayon ordinaire est orthogonale à celle du rayon extraordinaire.

Application aux lames cristallines à faces parallèles taillées parallèlement à l'axe

Supposons la lame en quartz, l'axe étant dans le plan de figure et l'incidence normale. En utilisant la construction de Huygens, on voit que le rayon ordinaire et le rayon extraordinaire sont confondus, mais leur polarisation est, pour le premier, perpendiculaire au plan de figure et, pour le second, dans le plan de figure. Si l'on éclaire la lame cristalline par une vibration polarisée rectilignement, on peut décomposer cette vibration en deux vibrations, l'une parallèle au plan d'incidence et l'autre perpendiculaire à ce plan. Ces deux vibrations composantes seront transmises sans déformation, mais avec des vitesses différentes. Après traversée de la lame, elles présenteront une différence de phase

$$\varphi=\frac{2\pi}{\lambda}(n_e-n_0)e,$$

e étant l'épaisseur de la lame. La lumière transmise sera, suivant la valeur de φ, elliptique, circulaire ou rectiligne. La lame sera dite « lame-onde » si $\varphi = 2\pi$: dans ce cas, une vibration incidente polarisée rectilignement émerge polarisée rectilignement, la direction de polarisation étant conser-



vée. Si $\varphi = \pi$, la lame est dite « lame demi-onde » : dans ce cas, la vibration émergente est polarisée rectilignement, mais sa direction de polarisation est symétrique de celle de la vibration incidente par rapport à l'axe de la lame.

Si $\varphi = \frac{\pi}{2}$, la vibration émergente est circulaire : la lame est dite « lame quart d'onde ».

Application à la réalisation de polariseurs

Nous avons vu ci-dessus qu'un miroir constitué par exemple par une lame de verre est un polariseur. En effet, une lumière naturelle monochromatique réfléchie sous l'incidence brewstérienne par un tel miroir fournit un faisceau polarisé perpendiculairement au plan d'incidence. La biréfringence des cristaux permet également de créer une lumière polarisée rectilignement. En effet, un faisceau de lumière naturelle tombant sur une lame cristalline fournit, comme nous l'avons vu, deux faisceaux polarisés perpendiculairement. L'élimination d'un de ces faisceaux permettra d'obtenir un polariseur rectiligne. Elle peut s'obtenir soit par réflexion totale, soit par absorption sélective d'un des faisceaux. Le premier procédé est utilisé dans le polariseur de Nicol, qui est constitué par les deux moitiés d'un rhomboèdre de spath qui a été coupé et recollé à l'aide de baume du Canada ; le rayon ordinaire subit la réflexion totale, tandis que le rayon extraordinaire est transmis (*fig.* 8). Le second procédé met en œuvre un cristal de tourmaline, ce cristal biréfringent absorbant la quasi-totalité de la vibration ordinaire et transmettant partiellement la vibration extraordinaire. Un tel phénomène est appelé *dichroïsme* ; il est utilisé dans la réalisation des Polaroïds, où de très nombreux petits cristaux dichroïques sont orientés parallèlement entre eux au sein d'une matière plastique.

Les applications de la polarisation de la lumière sont très nombreuses. En polarimétrie, la direction d'une vibration polarisée rectilignement tourne à la traversée d'un corps dit « optiquement actif » ; c'est la polarisation rotatoire. Ce phénomène est dû au fait que certaines substances présentent une biréfringence circulaire : la vibration incidente polarisée rectilignement peut se décomposer en deux vibrations circulaires, l'une gauche, l'autre droite, qui se propagent avec des vitesses différentes dans le milieu actif ; à la sortie de ce milieu, ces deux vibrations se recombinent pour donner une vibration rectiligne dont la direction de polarisation fait un angle α avec la direction de polarisation incidente. Cet angle α dépend de la concentration du milieu, de son épaisseur et de la longueur d'onde de la vibration incidente. Ce phénomène est utilisé par exemple pour le dosage du sucre dans les solutions sucrées.

De nombreux corps soumis à des actions mécaniques ou électromagnétiques deviennent biréfringents. L'étude de la lumière transmise par ces corps fournit des renseignements intéressants sur les effets de ces actions. Par exemple, en photo-élasticimétrie, on réalise la maquette d'un ensemble mécanique en matière plastique, et l'étude de la lumière polarisée émergeant de cette maquette permet d'avoir des renseignements sur les contraintes auxquelles seront soumises les diverses pièces de la réalisation définitive.

G. F.

rayon extraordinaire

rayon ordinaire

fig. 8

Quelques savants

Erasmus Bartholin, *mathématicien et physicien danois (Roskilde 1625 - Copenhague 1698). Il découvrit en 1669 la double réfraction dans le spath d'Islande.*

Sir David Brewster, *physicien écossais (Jedburgh, Roxburghshire, 1781 - Allerby 1868). Il découvrit en 1815 les lois de la polarisation par réflexion et imagina le kaléidoscope.*

Aimé Cotton, *physicien français (Bourg-en-Bresse 1869 - Sèvres 1951). Il découvrit en 1896 le dichroïsme circulaire, puis en 1911, en collaboration avec Mouton, la biréfringence magnétique. (Acad. des sc., 1923.)*

John Kerr, *physicien écossais (Ardrossan, Ayrshire, 1824 - Glasgow 1907). Il découvrit en 1875 la biréfringence des isolants électrisés.*

Étienne Louis Malus, *physicien français (Paris 1775 -* id. *1812). Il découvrit en 1808 la polarisation de la lumière transmise par double réfraction, puis celle de la lumière réfléchie ou réfractée. (Acad. des sc., 1810.)*

William Nicol, *physicien britannique (en Écosse, v. 1768 - Édimbourg 1851). En 1828, il inventa le prisme polariseur de spath d'Islande qui porte son nom.*

polarographie

Méthode d'analyse en solution, qualitative et quantitative, fondée sur l'observation de la courbe de polarisation d'une électrode.

Lors d'une électrolyse, la densité de courant i relative à une électrode varie avec la différence de potentiel V appliquée. On représente cette variation $i = f(V)$ par une courbe, en portant V en abscisses et i en ordonnées (courbe de polarisation). En polarographie, on utilise comme anode (*fig.* 1) un bain de mercure en contact avec la solution et comme cathode une goutte de mercure en formation à l'extrémité d'un capillaire (microcathode). On évite toute agitation du bain et l'on fait croître, par déplacement du curseur d'un potentiomètre, la d.d.p. appliquée. On mesure à chaque instant le courant d'électrolyse, ce qui permet la construction de la courbe de polarisation (*fig.* 2). Celle-ci est, dans les conditions indiquées, caractérisée par l'existence d'un courant limite i_m lorsque croît la d.d.p. appliquée : cette limitation provient de ce que l'électrolyse tend à réduire à une

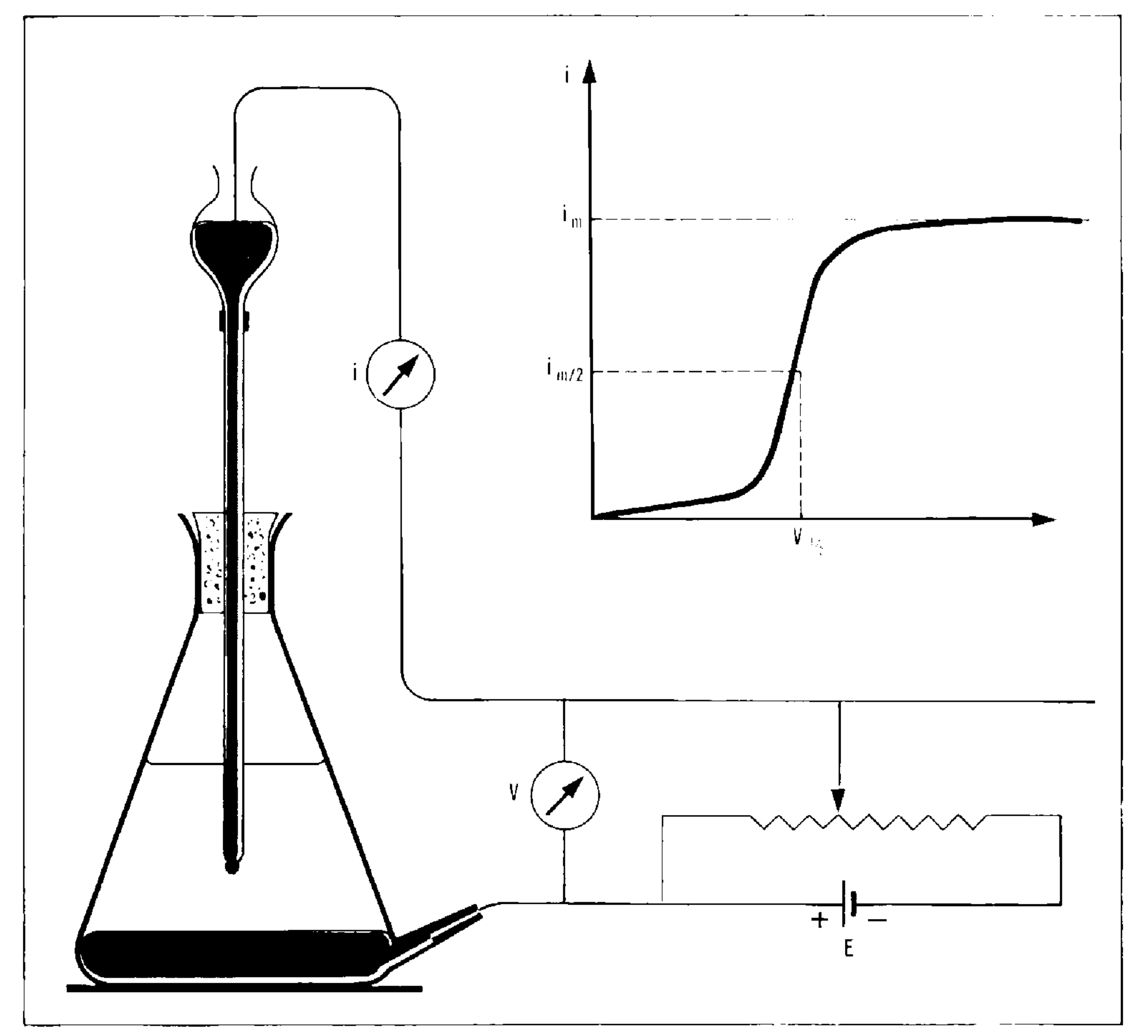


Fig. 1 et fig. 2. Schéma de principe du polarographe (à gauche) et onde polarographique (en haut à droite).

valeur très faible, au voisinage immédiat de la microcathode, la molarité des ions appelés à se décharger sur cette électrode. Quelle que soit dès lors la d.d.p. imposée, la décharge des ions, donc aussi la valeur du courant, est celle que permet la vitesse de diffusion de ces ions vers l'électrode, vitesse proportionnelle à leur molarité. La mesure du courant limite fournit donc, après étalonnage de l'appareil, la valeur de la molarité des ions déchargés sur l'électrode.

En réalité, la vitesse de diffusion des ions dépend aussi du gradient de potentiel entre les électrodes et croît avec lui (migration). On rend négligeable cette influence en ajoutant à la solution une grande quantité d'un *électrolyte support*, par exemple KCl, non susceptible d'être électrolysé tant que l'électrolyte étudié est présent ; ainsi, le courant est transporté dans sa presque totalité par les ions de l'électrolyte support, sauf sur l'électrode, où seuls interviennent les ions qui s'y déchargent.

La forme de la courbe $i = f(V)$ lui a fait donner le nom d'*onde* (ou *vague*) *polarographique*. En dehors du courant limite, on remarque une zone de montée rapide du courant : la d.d.p. correspondant à $i = i_m/2$ est dite *potentiel de demi-onde* ; celui-ci est caractéristique de la réduction effectuée par l'électrolyse sur la microcathode et voisin du potentiel normal redox du couple étudié ; cela permet donc d'identifier les ions qui se déchargent sur cette électrode.

Si la solution contient un mélange de sels, le polarogramme est formé de vagues successives et étagées.

Dans la pratique polarographique, plutôt que de construire la courbe par points à l'aide d'un polarographe manuel, il est plus commode et plus précis d'utiliser un appareil enregistreur.

La méthode polarographique permet des opérations d'analyse dans le domaine minéral, mais aussi dans le domaine organique, où de nombreuses fonctions sont *actives* du point de vue de la polarographie, c'est-à-dire susceptibles de subir une réduction électrolytique. La polarographie sert également à l'étude de mécanismes réactionnels ; elle permet enfin de préciser la nature de certaines liaisons chimiques.

Jaroslav Heyrovský

Chimiste tchèque (Prague 1890). En 1922, il a découvert la polarographie à la suite d'études sur les dépôts cathodiques dans l'électrolyse. (Prix Nobel de chimie, 1959.)

R. D.

🕮 I. M. Kolthoff et J. J. Lingane, *Polarography* (New York, 1941 ; 2e éd., 1952). / L. Meites, *Polarographie Techniques* (New York, 1955). / D. R. Crow et J. V. Westwood, *Polarography* (New York, 1968 ; trad. fr. *la Polarographie*, A. Colin, 1971). / R. Pointeau et J. Bonastre, *Éléments de polarographie* (Masson, 1970).

polémologie

Étude scientifique de la guerre en général, de ses formes, de ses causes, de ses effets et de ses fonctions en tant que phénomène social.

C'est Gaston Bouthoul qui proposa en 1946 de dénommer ainsi cette nouvelle discipline dans son livre *Cent Millions de morts*. Pour lui, deux obstacles s'opposent à l'étude de la guerre : le fait que le phénomène paraît trop connu pour relever d'une science, et la croyance, erronée, dans le caractère exclusivement volontaire et conscient des guerres, ce qui entraîne l'illusion d'une prévention par tout un arsenal juridique. Or, comment légiférer à propos d'un phénomène que l'on ne connaît pas ? L'idée de la guerre est très ancienne : elle remonte aux mythologies ; dans ces dernières, la guerre tient une place énorme et est considérée comme une activité hautement honorable, que les dieux pratiquent, encouragent et protègent. Dans l'Ancien Testament, Dieu apparaît souvent comme le « Dieu des armées ». Pour le Coran, la propagation de l'islām par les armes est un devoir religieux. Si les premiers chrétiens condamnèrent la violence, saint Thomas* et à sa suite l'Église développèrent une théorie de la « guerre juste », assez proche de l'idée de « guerre sainte » chez les musulmans. La seule philosophie qui, à travers les siècles, se soit appliquée avec constance à ne pas exalter la guerre est la philosophie chinoise. Les Grecs, par contre, la considérèrent souvent comme faisant partie de l'ordre providentiel. Machiavel* disait : « Toute guerre est juste dès qu'elle est nécessaire » ; en fait il est surtout un partisan de la guerre préventive. Kant* chercha quelles pourraient être les conditions d'une paix perpétuelle ; par contre, Hegel* semble croire que la guerre est un mal nécessaire qui prendra fin avec la réalisation de l'« esprit absolu ». Si les thèses de Joseph de Maistre* sur la guerre sont considérées comme classiques, celles de Nietzsche* sont souvent ambiguës.

Clausewitz* est un des plus grands théoriciens de la guerre : il en analyse les aspects, les fins et les moyens, et montre que la « guerre est la continuation de la politique par d'autres moyens ». Pour lui, l'armée n'est qu'un instrument de la politique, et la guerre est un acte de violence poussé à ses limites extrêmes. Les théories sociologiques considèrent la guerre comme un phénomène « normal » de la vie des peuples et se séparent en optimistes ou en pessimistes suivant le but qu'elles attribuent au développement des sociétés : Saint-Simon* pense que l'industrie mettra fin à la guerre, comme Comte*, d'ailleurs ; Marx* et les marxistes dénoncent comme guerre constante la lutte permanente des classes riches et des classes pauvres, et le fait que les classes dirigeantes détournent le peuple de la lutte des classes en lui suggérant des passions nationales ou religieuses s'explique par des antagonismes économiques. D'autres, enfin, justifient leurs thèses pessimistes par la cruauté instinctive de l'homme, la lutte pour la vie, tous préjugés non fondés scientifiquement.

Le phénomène de la guerre présente les caractéristiques suivantes : c'est d'abord essentiellement un phénomène collectif ; il comporte un élément subjectif, l'intention, et un élément politique, l'organisation ; la guerre est au service des intérêts d'un groupe politique ; enfin, elle a un caractère juridique. Bouthoul la considère comme une forme de violence qui a pour caractéristique essentielle d'être méthodique et organisée quant aux groupes qui la font et aux manières dont ceux-ci la mènent ; la guerre est limitée dans le temps et dans l'espace, et soumise à des règles juridiques particulières, variables suivant les lieux et les époques ; elle est toujours sanglante et comporte toujours la destruction de vies humaines.

Elle présente aussi des caractéristiques économiques : elle présuppose une accumulation préalable, et, en un sens, c'est une sorte d'activité de luxe. Toute guerre est une entreprise économique qui suppose accumulation de matériels, de capitaux et de réserves ; ainsi, Fort Knox, aux États-Unis, est un formidable trésor de guerre, et souvent le stock d'or d'un pays passe d'un vainqueur à l'autre. La préparation de la guerre contribue à réaliser le plein-emploi. La guerre entraîne une consommation accélérée et provoque des déplacements de richesses ; elle produit des mutations dans les structures économiques en modifiant la répartition des investissements, des capitaux, des débouchés, etc.

Dire que la cause essentielle des guerres est de nature économique est sans doute vrai, mais trop général, car la guerre, phénomène social total, résulte de nombreux aspects. On peut distinguer des guerres de pénurie, des guerres d'abondance et de débouchés, des guerres coloniales ; le libéralisme économique et la concurrence favorisent également un certain nombre d'affrontements qui débouchent fréquemment sur la guerre.

Les guerres ont aussi un aspect démographique, et l'on peut dire qu'elles sont un homicide collectif organisé et finalisé ; elles accroissent la mortalité, sont des institutions destructrices conscientes, entraînant la plupart du temps la mort d'hommes jeunes ; en ce sens, on a parlé de la fonction démographique des guerres.

Cependant est-il possible de parler sans exagération d'impulsions belliqueuses collectives à propos de la turbulence traditionnelle de la jeunesse ? Il existe vraiment d'autres dérivatifs que la guerre, qui est, elle, purement et uniquement destructrice. Si, souvent, il existe, dans les sociétés, une mortalité institutionnelle ou différée, la plus efficace est évidemment la guerre.

Les guerres ont un aspect ethnologique, et l'on a pu rapprocher la guerre de la fête pour en comparer certains aspects communs, tels que la destruction ostentatoire, le rite collectif, le côté esthétique, ludique ou sacré. Enfin, les guerres présentent des traits psychologiques ; l'étude de l'agressivité individuelle et collective ainsi que la psychanalyse des impulsions belliqueuses apporteraient une contribution importante à l'étude scientifique de la guerre. Les types de pacifismes et le comportement des dirigeants et des dirigés font d'ailleurs partie des recherches de la sociologie. Les plans de paix ont généralement pour limite une attitude préventive à l'égard du phénomène qui est considéré comme ayant provoqué la guerre et ressemblent donc à un recensement des causes de guerre. Il faudrait remarquer, enfin, qu'il y a toujours un élément irrationnel dans le phénomène guerre. Pour parvenir à un pacifisme scientifique, il faut arriver à une connaissance scientifique du phénomène, et c'est ce que propose Bouthoul quand il nous dit que nous sommes condamnés soit à prépa-

rer à la guerre, soit à œuvrer pour la polémologie.

B. V.

R. Aron, *Paix et guerre entre les nations* (Calmann-Lévy, 1962). / G. Bouthoul, *le Phénomène guerre* (Payot, 1962 ; nouv. éd., *Traité de polémologie. Sociologie des guerres*, 1970). / A. Glucksman, *le Discours de la guerre* (Éd. de l'Herne, 1967).

Poliakoff (Serge)

Peintre français d'origine russe (Moscou 1906 - Paris 1969).

Né d'une famille aisée, il a l'occasion de fréquenter le salon littéraire d'une de ses sœurs et de côtoyer la grande aristocratie russe, à Saint-Pétersbourg, chez une autre sœur mariée au prince Galitzine. Il s'initie très tôt à la littérature et surtout au chant et à la musique, particulièrement à la guitare. La révolution de 1917 met fin à cette période, et Poliakoff doit parcourir l'Europe en accompagnant à la guitare sa tante, chanteuse célèbre, pour gagner sa vie.

En 1923, il vient se fixer à Paris et, en 1929, il travaille la peinture à l'académie Frochot et à la Grande Chaumière. Aujourd'hui disparus, les tableaux de cette époque sont encore des produits de l'académisme. Plus important va être le séjour de Poliakoff à Londres (1935-1937), où il suit les cours de la Slade School of Art, mais surtout découvre dans les musées les primitifs italiens, Cézanne, Gauguin, Seurat, Klee, Juan Gris ainsi que les sarcophages égyptiens, qui l'impressionnent fortement. Après avoir épousé Marcelle Perreur-Lloyd, Poliakoff revient à Paris, où la rencontre de quelques grands artistes va déterminer son évolution : Kandinsky*, qui, voyant sa première peinture abstraite à la galerie « le Niveau » en 1938, remarque ses dons ; Robert et Sonia Delaunay*, qu'il fréquente assidûment ; Otto Freundlich, à qui il voue une grande admiration. S'il reste étranger aux théories sur l'art abstrait, il conduit néanmoins sa peinture instinctivement vers les rythmes purs, avec son goût prononcé pour la couleur.

En 1945, il expose ses œuvres abstraites de la période 1942-1945 à la galerie « l'Esquisse », avec une préface de François Châtelet, qui insiste sur la richesse de sa pâte. Il possède alors les moyens essentiels de son art et va désormais construire une œuvre d'une homogénéité rare, mais que seul un observateur pressé pourrait croire uniforme. Il prend part en 1946 au Salon de mai et au Salon des surindépendants. Redoutant une tendance décorative — Charles Estienne a jugé ses toiles « aussi agréablement bariolées qu'un tapis de Boukhara ou de Samarkand » —, il assombrit momentanément sa palette et se limite souvent à des jeux de camaïeu.

Progressivement, dans les années 1949-1951, il abandonne la ligne et le cerne : seules la matière et la couleur raffinée suscitent l'espace, organisées en une sorte de puzzle aux formes souplement anguleuses. Vers 1952 (année où un contrat avec la galerie Bing lui permet d'abandonner son métier de musicien de cabaret), ses compositions, de moyen format, isolent des motifs en leur centre. En 1958, Poliakoff opte pour de plus grandes surfaces et, dans les années 60, ses formes imbriquées sur elles-mêmes s'élargissent jusqu'au bord de la toile, s'ouvrant à l'espace extérieur. Poliakoff attache une grande importance à la vibration de la matière, notamment depuis qu'il a eu l'occasion de voir, en 1952, le *Carré blanc sur fond blanc* de Malevitch*. En 1968, pourtant, il s'éloigne de ces effets de matière (touches, superpositions de couleurs, densité) pour élaborer des « formes plates » à la géométrie plus stricte, aux couleurs moins élaborées ; ses toutes dernières œuvres sont marquées par le chromatisme des fresques de Giotto qu'il a admirées dans la chapelle des Scrovegni à Padoue.

La rigueur de la dernière phase de son évolution fait songer à certains aspects de l'abstraction « minimale » *(hard-edge)*, mais Poliakoff en diffère profondément par une sensibilité subtile, par la conception d'un art prenant « appui sur des poussées intérieures en perpétuel déplacement » (selon les termes de Christian Zervos) et finalement par une exigence de mettre dans le tableau, comme il l'écrit dans un de ses cahiers intimes, « plus d'âme que d'intelligence ».

Ses expositions se sont succédé à partir de 1958 dans les musées étrangers et les grandes manifestations internationales. En 1962, une salle du pavillon français lui était consacrée à la Biennale de Venise. Enfin, une importante rétrospective de son œuvre a été organisée en 1970 par le musée national d'Art moderne de Paris.

F. D.

M. Ragon, *Poliakoff* (Falaize, 1956). / D. Vallier, *Serge Poliakoff* (Cahiers d'art, 1959). / J. Cassou, *Poliakoff* (Fischbacher, 1963) ; *Serge Poliakoff, peintures récentes* (la Galerie de France, 1965). / *Cahier Serge Poliakoff* (Erker, 1973).

police

Ensemble des services civils chargés du maintien de l'ordre public sous toutes ses formes.

Organisation

Principes

Tout système de police s'organise autour de trois champs d'action.

1. La *police d'ordre* ou *préventive* est plus spécialement chargée de la tranquillité publique, de la commodité de la circulation*, de l'observation des lois de police et des règlements municipaux par les citoyens, du maintien de l'ordre au cours de manifestations*, de réunions* publiques et de cérémonies officielles. Les fonctionnaires chargés de cette mission opèrent en uniforme, ce qui les désigne au public et établit le délit sans discussion en cas de résistance ou de désobéissance. Cette police est une police voyante de protection des personnes et des biens.

2. La *police politique* ou *civique* est cantonnée dans le travail d'auscultation permanente de l'opinion publique, du dépistage des complots internes ainsi que du contre-espionnage. Elle est confiée à des agents que rien ne distingue extérieurement des autres citoyens. L'organisation de certaines branches de ce service est couverte comme secret de défense.

3. La *police judiciaire* ou *répressive* recherche les crimes et délits contre les personnes, les biens et les mœurs* pour en identifier les auteurs, qu'elle défère ensuite aux magistrats après avoir rassemblé les preuves* de culpabilité. Là aussi, il s'agit de fonctionnaires d'une police non ostensible, mais qui usent de procédés dits *de police technique*. Celle-ci est la science du constat criminel, de la recherche et de l'interrogatoire du délinquant, associée à la connaissance préalable des mondes criminels et de leurs modes opératoires. Elle se complète par l'appel fréquent aux ressources de la *police scientifique* (v. criminalistique), ensemble des sciences et des méthodes qui tendent à établir la preuve externe d'une culpabilité à partir de l'exploitation des indices découverts sur les lieux des crimes : ce seront l'identification dactylaire, la photographie, la microscopie, la chromophotographie, l'analyse physique et chimique, etc.

Histoire de la police en France

On voit naître en France en 1302 les commissaires-enquêteurs au Châtelet de Paris, en 1524 la maréchaussée « chargée de connaître des vols, crimes ou sacrilèges commis dans les campagnes », en 1645 des exempts chargés des enquêtes et opérations difficiles. Mais l'aspect définitif de la police française lui est donné par la création, en 1667 à Paris, en 1699 en province, de lieutenants généraux de police chargés de la sûreté publique, des incendies, du nettoiement, de l'approvisionnement, des auberges, des manufactures, des métiers et de l'imprimerie. Dans cette charge se sont illustrés Gabriel Nicolas de La Reynie (1667-1697) et Marc René de Voyer d'Argenson (1697-1718), ce dernier tenant de la première règle de policologie, qui sera reprise par Napoléon Ier : « En matière de police, ignorer ce qu'il vaut mieux ignorer que punir ; ne punir que rarement et utilement. »

Les résultats obtenus en ce siècle par les polices urbaines suggèrent au secrétaire d'État à la Guerre Claude Leblanc (1669-1728) de muer les chevauchées sporadiques de la maréchaussée en établissements fixes toutes les 4 lieues (1720). C'est l'origine, en France, en Espagne, en Italie, des actuelles brigades de gendarmerie, quadrillant le territoire national à partir de points fixes. La Révolution amène un personnel policier d'occasion, ce qui explique en partie le nombre élevé des victimes de la Terreur : 32 000 personnes. Le Directoire y met bon ordre en créant un ministère de la Police générale. Fouché dirige celui-ci onze ans environ. On formule les premières règles d'action : « Connaître *par avance* ceux qui ont dessein de troubler l'ordre public, utiliser la presse, avoir partout des regards et des bras, centraliser le renseignement. »

La Restauration rend plus d'autonomie aux communes en matière de police et conçoit l'idée de les doter d'un personnel en uniforme : les sergents de ville, devenus en 1870 les « gardiens de la paix publique ». Napoléon III sera le chef d'État le plus attentif aux problèmes de police ; non seulement il développe le nombre et l'influence des commissariats, mais il crée des fonctionnaires chargés de « connaître l'opinion publique relative aux actes du gouvernement, de surveiller tout sans rien administrer ». Ainsi naît la police politique, qui aura tendance à se renseigner tant sur le sentiment des adversaires du régime que sur les défaillances de leur vie privée. On négligera jusqu'en 1907 la protection des biens et des personnes. À cette date, pour réduire l'importance de la criminalité, on crée des services régionaux de police judiciaire. Mais la dualité de deux grandes administrations policières, Préfecture de police de Paris et Sûreté nationale, jointe aux faiblesses de certains magistrats, faillit emporter le régime républicain (émeutes des 6 et 12 février 1934). Aussi remanie-t-on les structures, augmente-t-on les effectifs et renforce-t-on le service de contre-espionnage, qui prend le nom de *surveillance du territoire*.

En 1941, on rationalise enfin la police française en distinguant : la police d'ordre, confiée à des agents en uniforme auxquels on adjoint des groupes mobiles de réserve (devenus en 1944 compagnies républicaines de sécurité [C. R. S.]), la police répressive, dite « judiciaire » ; la police de prévision ou politique, dite « renseignements généraux ». La V[e] République ira plus loin en décidant en 1966 la fusion de toutes les polices civiles sous le vocable de *police nationale* et sous l'autorité d'un directeur général ayant (en 1974) à sa disposition 1 800 commissaires, 11 000 inspecteurs, 4 800 enquêteurs, 1 630 commandants et officiers de paix et 79 600 brigadiers et gardiens de la paix.

M. L. C.

Les problèmes de la police

• En réalité, la police, comme l'armée, doit être « une ». Le policier de la rue doit avoir des notions de police judiciaire et savoir transmettre une information politique recueillie fortuitement. Cela explique le caractère généralement polyvalent des fonctionnaires de police, agissant ici sur ordre du préfet ou du maire, là sur instruction du procureur, et s'oppose à l'idée de rattacher par exemple la police d'ordre aux municipalités, la police politique aux autorités régionales, la police judiciaire aux tribunaux, ce qui serait couper « le renseignement » à la base. C'est le même reproche qu'on peut adresser aux systèmes d'organisation confiant les trois missions principales de police à de nombreux organismes ayant compétence concurrente parfois sur une même aire territoriale.

• La police pose également un problème de séparation des pouvoirs. Chargée de faire exécuter la loi et de rechercher le crime, elle ne doit ni rédiger elle-même les textes qu'elle sera chargée d'appliquer, ni juger ou détenir elle-même les délinquants appréhendés (attitude redoutable exercée par certaines polices politiques).

• D'autres problèmes concernent le maintien de l'ordre face aux libertés* publiques, la nécessité d'une forme de pouvoir discrétionnaire en cas d'urgence, l'exigence normale d'un certain loyalisme envers le gouvernement. La solution apportée à ces problèmes apparaît difficile, comme en témoignent les types d'organisation nationale de police, variés à l'infini.

Les types d'organisation

• *France.* Il existe deux forces de police : la police nationale proprement dite et la gendarmerie nationale. La police nationale est sous les ordres directs du ministre de l'Intérieur, responsable général de l'ordre et de la sûreté. Tous ses services s'articulent autour de cinq directions centrales : réglementation, sécurité publique, renseignements généraux, surveillance du territoire et police judiciaire.

La direction de la réglementation prépare les textes d'application de police administrative et administre les étrangers ; la sécurité publique dispose de 400 commissariats de police urbains (un commissaire dans toute ville d'au moins 10 000 habitants, assisté d'inspecteurs et de gardiens de la paix, et un commissaire central lorsque la population dépasse 40 000 habitants) ; à cet échelon, les fonctionnaires assurent tout à la fois la police administrative, la police d'ordre et la police judiciaire ; les renseignements généraux sont représentés auprès de chaque préfet par un service départemental, dont certains éléments contrôlent les entrées aux frontières et sur les aéroports ; la surveillance du territoire couvre des secteurs territoriaux (secret de défense nationale). On doit ajouter que 18 services régionaux de police judiciaire, en étroite liaison avec les parquets, enquêtent sur les grandes affaires criminelles et utilisent 5 laboratoires de police scientifique : Lille, Paris, Lyon, Toulouse et Marseille. D'autre part, la police tient à jour et exploite un relevé de toutes les condamnations prononcées pour crime ou délit : le sommier de police technique ainsi que des archives qui groupent environ 30 millions de dossiers. La police d'ordre reçoit un appoint des forces mobiles, les 15 000 hommes des compagnies républicaines de sécurité, tandis que les communes rurales peuvent désigner des gardes champêtres, au nombre de 35 000.

• *Allemagne fédérale.* Chacun des *Länder* de l'Allemagne fédérale est autonome en matière d'organisation et d'emploi des forces de police, qui se subdivisent toutes en police d'ordre *(Schutzpolizei)* en uniforme et en police judiciaire *(Kriminalpolizei)*. De plus ont été créées des « polices disponibles », inspirées des C. R. S. françaises, agissant en unités constituées contre les désordres violents de la rue. Toutefois, le ministre fédéral de l'Intérieur coordonne les polices allemandes sur le plan de la policologie (école unique de police), de la coopération internationale, de la répression des fraudes commerciales et de la garde des frontières. Par ailleurs, il nomme des préfets de police *(Polizeipräsident)* dans les villes de plus de 100 000 habitants ; celles-ci sont divisées en commissariats de police.

On trouve également un corps de gendarmerie aux fonctions similaires à celles des autres corps de ce nom dans les autres pays et un service fédéral de renseignements, le *Bundesnachrichtendienst* (BND), qui est chargé de la sécurité de l'État. La police allemande compte un effectif de 119 000 hommes, auquel s'ajoutent les 60 000 hommes de la gendarmerie.

• *États-Unis.* Il n'existe pas une police, mais une mosaïque de polices municipales relevant des maires. Cinquante polices des États sont à la disposition de chaque gouverneur (dont relève aussi la « garde nationale »). Le Service secret dépend du Trésor, traite des affaires de fausse monnaie et des fraudes, et se voit confier la protection immédiate du président. Mais, depuis 1924, on a vu s'amplifier le rôle d'un service alors modeste, le Federal Bureau of Investigation (FBI). Celui-ci est devenu la plus importante direction du ministère de la Justice, groupant 30 000 hommes sélectionnés, répartis en 55 divisions régionales et collectionnant 180 millions de fiches individuelles. Le FBI, qui a conservé quarante-huit ans son même directeur (John Edgar Hoover), centralise les demandes de concours des États et des comtés, leur prête son assistance dans la recherche des auteurs des 165 cas de crimes fédéraux (haute criminalité, espionnage, attentats politiques) et a la haute main sur les services spéciaux de contre-espionnage ainsi que sur l'Académie nationale de police (École supérieure). Groupant 350 000 hommes — effectif notoirement insuffisant pour une telle population et un tel territoire —, les polices américaines se voient également doublées par un nombre important de policiers privés, dont les méthodes défraient souvent la chronique. Quant à la Central Intelligence Agency (CIA), elle est un organe national de sécurité.

• *Grande-Bretagne.* Jusqu'en 1829, on y répugnait à utiliser le seul nom de *police*, la police étant considérée comme une menace à la liberté individuelle et d'opinion. À cette date, le ministre de l'Intérieur Robert Peel réussit à faire voter une loi organisant la police métropolitaine de Londres et les polices locales, mais sous la réserve que les policiers ne seraient pas armés et resteraient des fonctionnaires civils.

1. La police métropolitaine de Londres, dite *Scotland Yard*, du nom de l'emplacement de son ancien siège, est sous les ordres d'un commissaire nommé par la Couronne ; elle est responsable de la police d'ordre, de la police de renseignements ainsi que de la police judiciaire de Londres dans un rayon de 24 km ; elle dispose de 173 stations (commissariats) et de 22 000 hommes (600 femmes sont également employées). L'absence d'un organe officiel de poursuite (parquet) en Grande-Bretagne oblige le policier à soutenir lui-même l'accusation devant le tribunal.
2. La police des comtés est organisée par le conseil du comté, qui peut demander le concours de Scotland Yard (80 800 hommes).
3. Les polices municipales sont mises sur pied par 72 bourgs.

• *Organisation internationale de police criminelle (O. I. P. C.).* Plus connue sous le nom d'*Interpol*, elle n'est pas une police internationale, mais elle est issue de la collaboration permanente de 120 polices nationales pour la diffusion des mandats de justice et l'arrestation des malfaiteurs itinérants. Fondée en 1923, elle a son siège à Saint-Cloud [Hauts-de-Seine]. Sous l'autorité d'un secrétaire général élu par les nations adhérentes, elle a uniquement pour but la répression des crimes et délits de droit commun, à l'exclusion de toute intervention dans le domaine politique ou religieux. Elle possède un fichier des malfaiteurs internationaux, dispose d'un réseau autonome de communications radio-électriques et, par son action, facilite les extraditions.

La police administrative

La « police administrative » recouvre les interventions d'autorités publiques qui imposent certaines restrictions aux libertés des individus, dans des objectifs d'intérêt général. Contrairement à la police judiciaire, elle ne veut pas réprimer, mais est essentiellement préventive, tendant à éviter les désordres par la prise à l'avance de mesures adaptées. Le Premier ministre exerce en France ce pouvoir de police au niveau le plus élevé et dans le cadre national. Le préfet l'exerce dans le cadre du département. Le maire l'exerce dans la commune, prenant des mesures d'ordre général concernant la tranquillité publique, la circulation, etc. L'état de siège et l'état d'urgence aggravent traditionnel-

lement le pouvoir de police des autorités administratives.

M. L. C.

▶ Crime / Criminologie / Délit / Gendarmerie / Policologie / Renseignement (service de).

📖 **B. Smith, *Police System in the United States* (New York et Londres, 1940). / J. Cramer, *The World's Police* (Londres, 1964). / T. A. Critchley, *A History of Police in England and Wales* (Londres, 1967). / M. Le Clère, *Histoire de la police* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1947 ; 4e éd., 1973) ; *Manuel de police technique* (Police-Revue, 1967 ; nouv. éd., 1974) ; *la Police* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1972 ; nouv. éd., 1977). / *Les Mondes du crime. Introduction à la compréhension du fait criminel* (Privat, Toulouse, 1968). / E. Yamarellos et G. Kellens, *le Crime et la criminologie* (Gérard, Verviers, 1970 ; 2 vol.). / J. Gayet, *ABC de police scientifique* (Payot, 1973).**

policier (film)

S'il est le plus vieux genre illustré par le cinéma américain, le film policier n'en fait pas moins son apparition en France dès l'aube du cinéma.

Créé en 1908 par l'ancien sculpteur Victorin Jasset, qui adapte pour la firme Éclair une série de romans populaires américains, le film policier à épisodes connaît immédiatement un succès considérable. La triomphale série des *Nick Carter* (1908-1910) entraîne la réalisation d'un *Rocambole* (1911) de Denola, d'après Ponson du Terrail, tandis que Louis Feuillade filme avec ironie et précision les extravagantes aventures du *Fantomas* (1913) de Pierre Souvestre et Marcel Allain. Devenu rapidement le spécialiste du genre, Louis Feuillade réalise ensuite *les Vampires* (1915) avec Musidora et *Judex* (1916), qui font école dans le monde entier, donnant naissance à des séries quasi identiques en Italie *(Tigris* et *Za la mort)*, en Allemagne *(Homonculus)*, au Danemark *(Docteur Gar el Hama)*, en Autriche *(les Invisibles)*, en Angleterre *(Lieutenant Daring* et *Ultus)*, aux États-Unis enfin, où l'actrice Pearl White, célèbre depuis *The Perils of Pauline* (1914), devient la reine incontestée du sérial.

Passé la Première Guerre mondiale, le cinéma policier américain connaît une nouvelle jeunesse. En 1927 Josef von Sternberg réalise *les Nuits de Chicago (Underworld)* sur un scénario de Ben Hecht. Comme dans *les Carrefours de la ville* (*City Streets* de R. Mamoulian), tourné quatre ans plus tard, les personnages sont encore habités d'un certain romantisme, le courage du bandit n'est pas à mettre en doute, et sa lutte contre la prohibition en fait un héros de révolte. *Le Petit César* (*Little Caesar* de M. Le Roy, 1930), *l'Ennemi public* (*The Public Enemy* de W. A. Wellman, 1931) et surtout *Scarface* (de H. Hawks, 1932) nous proposent une autre vision des bas-fonds américains. La légende du crime est en train de naître, mais nous sommes délibérément du côté de la police. C'est la période où l'on assiste aux grandeurs et aux décadences de gangsters divers qui ont les traits de James Cagney *(l'Ennemi public)*, d'Edward G. Robinson *(le Petit César)*, de Paul Muni *(Scarface)*. Parallèlement au film de gangsters, le policier humoristique poursuit une carrière allègre, notamment avec *l'Introuvable* (*The Thin Man* de W. S. Van Dyke, 1934), inspiré de Dashiell Hammett.

En 1935, un nouveau changement s'opère. L'agent du FBI succède au gangster en tête d'affiche et devient la figure centrale de nombreuses productions, parmi lesquelles *G-Men* (de W. Keighley, 1935), où l'on retrouve J. Cagney, cette fois, du côté de la loi, et *Bullets or Ballots* du même Keighley (1936), qui réunit E. G. Robinson et un jeune acteur qui n'est pas encore passé dans la légende, Humphrey Bogart, aperçu l'année précédente aux côtés de L. Howard et de B. Davis dans la *Forêt pétrifiée* (*The Petrified Forest* d'A. Mayo, 1935), un mélodrame noir.

Après un bref retour au romantisme avec *J'ai le droit de vivre* (*You only live once* de F. Lang, 1937), dont les préoccupations sociales font un film charnière, le *policier* se lance dans la morale et expose à longueur de films toutes sortes de théories sociales relatives aux crimes et aux criminels. *Rue sans issue* (*Dead End* de W. Wyler, 1937), *l'École du crime* (*Crime School* de L. Seiler, 1938) et surtout *les Anges aux figures sales* (*Angels with Dirty Faces* de M. Curtiz, 1938) nous démontrent que la misère mène fatalement au crime la jeunesse vouée à la rue. Souvent brillants par leur interprétation, leur photographie et leur mise en scène, ces films n'évitent pas toujours les pièges du prêche moralisateur et marquent le point limite d'un genre qui se doit, pour survivre, d'évoluer considérablement. Les années 30 ont vécu. Aux États-Unis, elles laissent surtout le souvenir d'acteurs exceptionnels. Il est difficile d'oublier J. Cagney, E. G. Robinson, P. Muni ou la Bette Davis de *Femme marquée* (*Marked Woman* de L. Bacon, 1937). En France, l'entre-deux-guerres a vu le genre policier prendre les chemins de l'exotisme avec *Pépé le Moko* (1937) de J. Duvivier ou de l'expressionnisme poétique avec *Le jour se lève* (1939) de M. Carné, tandis que l'enquête policière traditionnelle inspire des cinéastes comme M. L'Herbier (*le Parfum de la dame en noir*, 1931, d'après G. Leroux), J. Tarride (*le Chien jaune*, 1932), J. Renoir (*la Nuit du carrefour*, 1932), P. Chenal (*Alibi*, 1937), Christian-Jaque (*les Disparus de Saint-Agil*, 1938) ou Robert Siodmak (*Pièges*, 1939).

En 1941, le film policier connaît aux États-Unis une nouvelle métamorphose. La guerre des gangs n'est plus qu'un souvenir illustré par les caracolantes *Roaring Twenties* (1939) de R. Walsh. Le film noir fait son apparition, et, avec lui, c'est l'ère du détective privé qui débute, dans une atmosphère d'intrigues compliquées, de violence nocturne et de psychanalyse. *Le Faucon maltais* (*The Maltese Falcon* de J. Huston, 1941), *Tueur à gages* (*This Gun for Hire* de F. Tuttle, 1942, d'après G. Greene), *Assurance sur la mort* (*Double Indemnity* de B. Wilder, 1944, d'après J. Cain) véhiculent le mythe tout neuf de la femme fatale : Veronica Lake dans *Tueur à gages*, Barbara Stanwyck dans *Assurance sur la mort*, mais aussi la Gene Tierney de *Laura* (de O. Preminger, 1944), la Claire Trevor d'*Adieu, ma belle* (*Murder my Sweet* de E. Dmytryk, 1944), film dans lequel s'approfondit le mythe du détective privé, dû à la foisonnante imagination de R. Chandler. Le personnage de Philip Marlowe, d'abord interprété par Dick Powell dans le film de Dmytryk, le sera ensuite par Robert Montgomery dans *la Dame du lac* (*Lady in the Lake* de R. Montgomery, 1946) et par Humphrey Bogart dans *le Grand Sommeil* (*The Big Sleep* de H. Hawks, 1946), qui constitue l'apothéose du film noir avec ses péripéties difficilement compréhensibles et sa photo en clair obscur très sensuelle. Les amants poursuivis de *la Grande Évasion* (*High Sierra* de R. Walsh, 1941) le sont encore dans *les Amants de la nuit* (*They live by Night* de N. Ray, 1948) et *les Amants traqués* (*Kiss the Blood off my Hands* de N. Foster, 1949). L'humour, même dans le crime, ne perd pas ses droits : A. Hitchcock le prouve avec *l'Ombre d'un doute* (*Shadow of a Doubt*, 1943), un de ses films les plus réussis. Peu à peu, le genre connaît un nouveau changement, s'alourdit de démonstrations (*le Poison* [*Lost Weekend* de B. Wilder, 1945] se sert d'un schéma policier pour faire campagne contre l'alcoolisme) et s'oriente vers la violence quasi systématique. *L'Impasse tragique* (*The Dark Corner* de H. Hathaway, 1946), *les Tueurs* (*The Killers* de R. Siodmak, 1946, d'après E. Hemingway), *les Démons de la liberté* (*Brute Force* de J. Dassin, 1947) illustrent ce parti pris, auquel vient s'opposer le semi-documentaire policier, dont le spécialiste est H. Hathaway, avec notamment *la Maison de la 92e rue* (*The House on 92nd Street*, 1945), *Appelez Nord 777* (*Call Northside 777*, 1948), qui sont à l'origine du tournage en extérieurs des films du genre. Indépendamment de l'incursion de plus en plus insistante de la psychanalyse dans la dramaturgie du film noir, comme en témoignent *L'enfer est à lui* (*White Heat* de R. Walsh, 1949) ou *la Fin d'un tueur* (*The Dark Past* de R. Maté, 1949), il faut noter qu'entre 1945 et 1950 un certain nombre de cinéastes de gauche ont utilisé le « thriller » comme support d'une analyse critique et synthétique de la plupart des troubles sociaux qu'ils avaient à cœur de dénoncer. A. Polonsky donne une vision terrible de *l'Enfer de la corruption* (*Force of Evil*, 1949), R. Rossen stigmatise une société à *l'Heure du crime* (*Johnny O'Clock*, 1947), J. Losey décrit les *Haines* (*The Lawless*, 1949) raciales, F. Dmytryk dénonce l'antisémitisme sous les *Feux croisés* (*Crossfire*, 1947) de ses caméras, E. Kazan fait de même dans *le Mur invisible* (*Gentleman's Agreement*, 1947), J. Huston peint la fascination de l'argent *Quand la ville dort* (*Asphalt Jungle*, 1950), J. Dassin filme *la Cité sans voiles* (*Naked City*, 1948) ou *les Bas-Fonds de Frisco* (*Thieves' Highway*, 1949).

Puis c'est la chasse aux sorcières. L'enquête policière déserte les écrans pour envahir la vie privée de nombreux créateurs. Peu s'en relèveront, et, durant la période du maccarthysme, le thriller se survit en adaptant par exemple les romans de Mickey Spillane. À partir d'un argument limité, R. Aldrich réussit une inquiétante parabole mi-policière mi-fantastique avec *En quatrième vitesse* (*Kiss me deadly*, 1955). Les années 50 permettent néanmoins à de nouveaux metteurs en scène de s'affirmer. *Ultime Razzia* (*The Killing*, 1956) révèle S. Kubrick, qui avait auparavant réalisé un film d'amateur « noir », *le Baiser du tueur* (*The Killer's Kiss*, 1954), et *le Port de la drogue* (*Pick up on South Street*, 1953) met en évidence les dons de S. Fuller pour le thriller violent. En face de ces débutants, nous trouvons encore de prestigieux metteurs en scène, tels Fritz Lang, qui donne avec *la Femme au gardénia* (*The Blue Gardenia*,

1953), *Règlement de comptes* (*The Big Heat*, 1953), *la Cinquième Victime* (*While the City sleeps*, 1955) et *l'Invraisemblable Vérité* (*Beyond a Reasonable Doubt*, 1956) quatre variations en forme d'épures sur le désarroi moral des États-Unis, qui sont moins des films noirs véritables que des études policières « en gris ». R. Walsh perpétue le mythe du détective privé en terminant *la Femme à abattre* (*The Enforcer*, 1950), commencé par le metteur en scène de théâtre B. Windust, tandis que A. Hitchcock, adaptant P. Highsmith, réalise *l'Inconnu du Nord-Express* (*Strangers on a Train*, 1951), qui appartient plus au suspense criminel freudien qu'au thriller.

La fin des années 50 fait apparaître un genre pratiquement inédit jusque-là : la biographie de gangsters célèbres durant la prohibition. Se penchant sur les sombres héros qui font (aussi) partie de leur histoire, les États-Unis applaudissent aux exploits cinématographiques de *l'Ennemi public* (*Baby face Nelson* de D. Siegel, 1957), de *Mitraillette Kelly* (*Machine-gun Kelly* de R. Corman, 1958), d'*Al Capone* (de R. Wilson, 1959), mais s'en lassent vite, car ni *la Chute d'un caïd* (*The Rise and Fall of Legs Diamond* de B. Boetticher, 1960), ni *La police fédérale enquête* (*The F. B. I. Story* de M. Le Roy, 1959), qui raconte en un seul film l'histoire d'au moins dix hors-la-loi, ne connaissent le succès. De son côté, N. Ray, à qui l'on doit quelques-uns des derniers films noirs de H. Bogart (*les Ruelles du malheur* [*Knock on any Door*, 1949] et *le Violent* [*In a Lonely Place*, 1950]), évoque dans un style flamboyant l'agonie d'un gangster et de son mythe ; son *Traquenard* (*Party Girl*, 1958) marque aussi le terme du règne de la femme fatale. La fin de la décennie nous vaut un grand film noir où le suspense s'augmente d'une réflexion sur le racisme, *le Coup de l'escalier* (*Odds against tomorrow* de R. Wise, 1959), et le plus fameux film de poursuite de A. Hitchcock, *la Mort aux trousses* (*North by Northwest*, 1959).

En Europe, les années de guerre et l'immédiat après-guerre voient l'apparition d'un grand nombre de metteurs en scène qui, comme leurs collègues américains, vont utiliser le schéma du film policier pour dresser des constats sociaux souvent virulents. En Italie, le néo-réalisme doit pratiquement sa naissance à un argument de thriller, puisque *Ossessione* (1942) de L. Visconti adapte un roman noir de J. Cain que T. Garnett filmera plus tard sous son titre d'origine, *Le facteur sonne toujours deux fois* (*The Postman always rings twice*, 1946), mais que P. Chenal a déjà adapté en 1939 sous le titre du *Dernier Tournant*. En France, les années 40 révèlent H. G. Clouzot. Après avoir adapté pour le cinéma G. Simenon (*les Inconnus dans la maison* de H. Decoin, 1942) et S. A. Steeman (*le Dernier des six* de G. Lacombe, 1941), Clouzot utilise de nouveau Steeman pour sa première réalisation, *L'assassin habite au 21* (1942), où P. Fresnay incarne le détective Mr. Wens. C'est encore Steeman qui inspire à Clouzot son film le plus important, *le Corbeau* (1943), chronique extrêmement noire et à peine transposée de la vie en France sous l'Occupation. C'est aussi Steeman qui permet à Clouzot de signer *Quai des Orfèvres* (1947), dont l'atmosphère étouffante et les personnages troubles viennent directement des premiers films noirs américains. Si Clouzot se confirme avec *les Diaboliques* (1954, d'après Boileau-Narcejac) comme le maître du film policier d'atmosphère, à la limite de l'épouvante, le genre n'est, dans l'ensemble, illustré que par de médiocres réalisateurs, exception faite de H. Decoin, dont *la Vérité sur Bébé Donge* (1952) est une excellente adaptation d'un roman de G. Simenon. Ce dernier fournit d'ailleurs d'honnêtes arguments à de nombreux metteurs en scène : Louis Daquin tourne *le Voyageur de la Toussaint* (1942), J. Duvivier *Panique* (1946), M. Carné *la Marie du port* (1949), C. Autant-Lara *En cas de malheur* (1958) et J. Delannoy *Maigret tend un piège* (1957) et *Maigret et l'affaire Saint-Fiacre* (1959), qui appartiennent à la tradition du film policier de qualité sans pour cela créer d'univers typique.

Les années 60 font naître aux États-Unis un foisonnement de thèmes et de personnages qui s'explique en partie par l'éclatement des grandes compagnies de production, l'éclosion d'une pépinière de nouveaux scénaristes et de nouveaux producteurs infiniment plus libéraux que les magnats des « Major Companies. » En dehors de tentatives isolées, comme *les Bas-Fonds new-yorkais* (*Underworld USA* de S. Fuller, 1960), *la Revanche du Sicilien* (*Johnny Cool* de W. Asher, 1963), il faut, cependant, reconnaître que le genre policier proprement dit n'existe plus guère, comme si, soudain, le gangstérisme moderne n'avait plus ni attrait ni pittoresque. Les rares films du genre paraissent se réfugier dans la parodie (*Un truand* [*Dead Heat on a Merry-Go-Round* de B. Girard, 1966]), l'hommage respectueux, mais chargé d'ironie, à la grande période (*Détective privé* [*Harper* de J. Smight, 1966]), la surenchère de violence (*À bout portant* [*The Killers* de D. Siegel, 1964], remake du film de R. Siodmak) ou l'histoire (*l'Affaire Al Capone* [*The Saint Valentine's Day Massacre*, 1967] et *Bloody Mama* de R. Corman, 1969).

Les valeurs se renversent de plus en plus, et l'argument se déplace, qu'il soit prétexte à exercice de style, comme *le Point de non-retour* (*Point Blank* de J. Boorman, 1967), à une mise en cause du racisme (*Dans la chaleur de la nuit* [*In the Heat of the Night* de N. Jewison, 1967]) ou de la politique internationale (*Un crime dans la tête* [*The Mandchurian Candidate* de J. Frankenheimer, 1962]).

Les héros n'en sont plus de véritables, soit que l'humour, comme dans *Tony Rome est dangereux* (*Tony Rome* de G. Douglas, 1967), le désenchantement, comme dans *le Détective* (de G. Douglas, 1968), ou l'impuissance, comme dans *Bonnie et Clyde* (de A. Penn, 1967), les poussent à bas de leur piédestal pour leur donner enfin de plus humaines dimensions. Enfin, les petits budgets autrefois alloués aux metteurs en scène de films noirs, tant à la Paramount qu'à la Warner, ont fait place à des moyens plus confortables, qui rendent inopérant le charme dont bénéficiaient naguère les petits thrillers de la grande époque. Avec l'apparition de la Mafia, le film noir célèbre son agonie dernière : *le Parrain* (*The Godfather* de F. F. Coppola, 1971) et ses nombreuses séquelles marquent l'entrée officielle du gigantisme dans le domaine du film policier. La fresque balaye l'intimisme, comme le thème de la drogue a chassé les éternels règlements de compte à la lueur glauque des réverbères : *French Connection* (de W. Friedkin, 1971) ne fait que mettre au goût du jour la thématique, du film de poursuite, dépoussiérée par le *Bullitt* de P. Yates (1968). En 1974, Roman Polanski, à la faveur de la mode « rétro », fait renaître dans *Chinatown* la grande époque des films noirs à la fois caustiques et touffus.

Dans l'Europe des années 60, si les studios allemands ont trouvé en l'adaptation fébrile de tous les romans de E. Wallace une raison de survivre et si la Grande-Bretagne a longuement découpé en tranches tièdes les romans de A. Christie, la France fait depuis *Touchez pas au grisbi* (de J. Broker, 1954) et *Du rififi chez les hommes* (de J. Dassin, 1954) une place privilégiée à l'univers du truand et à la préparation de savants hold-up. J. Gabin a retrouvé avec *Le cave se rebiffe* (de G. Grangier, 1961), *Mélodie en sous-sol* (1962) ou *le Clan des Siciliens* (tous deux d'Henri Verneuil, 1969) une popularité considérable. Seules tentatives de prolongement d'un mythe, celui du héros solitaire des films noirs américains, les films de J.-P. Melville constituent depuis *le Doulos* (1962) jusqu'au *Flic* (1972) en passant par *le Deuxième Souffle* (1966) et *le Samouraï* (1967) les composantes d'un univers particulier, que nombre de cinéastes tentent d'imiter.

Aujourd'hui, tant aux États-Unis, où le film « noir » ne tente plus guère que les cinéastes noirs, lesquels font d'un héros jadis incarné par un Blanc leur porte-parole (*Shaft* de Gordon Parks Sr., 1972), qu'en France, où l'acclimatation du « thriller » mythologique à l'américaine ne peut se faire sans artifice, le *policier* comme genre a cessé de vivre. Le mélange des genres et la profusion des thèmes en ont eu raison. Pour traiter de sujets plus actuels, les cinéastes d'aujourd'hui n'ont plus à biaiser. Les thrillers des années 70 ne sont plus seulement des thrillers. Ils gagnent en richesse et en profondeur ce qu'ils perdent en folie et en mouvement.

J.-L. P. et M. G.

S. Cavalcanti de Paiva, *O gangster no cinema* (Rio de Janeiro, 1952). / R. Borde et E. Chaumeton, *Panorama du film noir américain* (Éd. de Minuit, 1955). / A.-J. Cauliez, *le Film criminel et le film policier* (Éd. du Cerf, 1956). / J. et E. Cameron, *The Heavies* (Londres, 1967). / J. Baxter, *The Gangster Film* (Londres, 1970). / R. Lee et B. C. Van Hecke, *Gangsters and Hoodlums. The Underworld of Cinema* (Cranbury, N. J., 1970) / C. Mac Arthur, *Underworld USA* (Londres, 1972). / S. L. Karpf, *The Gangster Film : Emergence, Variation and Deezy* (New York, 1972).

policière (littérature)

Quand on parle de littérature policière, un problème de délimitation du sujet se présente aussitôt à l'esprit.

Introduction

S'agit-il de toutes les formes du récit qui ont pour thème, pour cadre, pour référence ce phénomène social qu'est la délinquance (et sa répression) ou bien s'agit-il de ce genre littéraire très défini qu'on appelle en France le *roman policier* ? La difficulté est d'autant plus grande que les frontières du

les principaux films policiers, films noirs, films à suspense et thrillers américains

année de réalisation	titre français	titre original	mise en scène	interprétation
1927	*les Nuits de Chicago*	*Underworld*	Josef von Sternberg	George Bancroft, Evelyn Brent, Clive Brook
1930	*le Petit César*	*Little Caesar*	Mervyn Le Roy	E.G. Robinson, Glenda Farrell, Thomas Jackson
1931	*l'Ennemi public*	*The Public Enemy*	William Wellman	James Cagney, Joan Blondell, Donald Cook
	les Carrefours de la ville	*City Streets*	Rouben Mamoulian	Gary Cooper, Sylvia Sidney, Paul Lukas
1932	*Scarface*	*Scarface*	Howard Hawks	Paul Muni, Karen Morlay, George Raft
1934	*l'Introuvable*	*The Thin Man*	W.S. Van Dyke	William Powell, Mirna Loy,
1935	*la Forêt pétrifiée*	*The Petrified Forest*	Archie Mayo	Bette Davis, Leslie Howard, Humphrey Bogart
	G-Men	*G-Men*	William Keighley	James Cagney, Barton McLane
1936		*Bullets or Ballots*	William Keighley	Edward G. Robinson, Humphrey Bogart
1937	*J'ai le droit de vivre*	*You only live once*	Fritz Lang	Henry Fonda, Sylvia Sidney, Barton McLane
	Rue sans issue	*Dead End*	William Wyler	Humphrey Bogart, Joel McCrea, Sylvia Sidney
1938	*les Anges aux figures sales*	*Angels with Dirty Faces*	Michael Curtiz	James Cagney, Pat O'Brien, Humphrey Bogart
1939	*Roaring Twenties*	*Roaring Twenties*	Raoul Walsh	James Cagney, Humphrey Bogart,
1941	*la Grande Évasion*	*High Sierra*	Raoul Walsh	Humphrey Bogart, Ida Lupino, Arthur Kennedy
	le Faucon maltais	*The Maltese Falcon*	John Huston	Humphrey Bogart, Sydney Greenstreet, Peter Lorre
1942	*Tueur à gages*	*This Gun for Hire*	Frank Tuttle	Alan Ladd, Veronica Lake, Robert Preston
1943	*l'Ombre d'un doute*	*Shadow of a Doubt*	Alfred Hitchcock	Joseph Cotten, Teresa Wright, MacDonald Carey
1944	*Adieu, ma belle*	*Murder my Sweet*	Edward Dmytryk	Dick Powell, Claire Trevor, Ann Shirley
	Assurance sur la mort	*Double Indemnity*	Billy Wilder	Barbara Stanwyck, Edward G. Robinson
	Laura	*Laura*	Otto Preminger	Gene Tierney, Dana Andrews, Clifton Webb
1945	*le Poison*	*Lost Weekend*	Billy Wilder	Ray Milland, Jane Wyman, Howard Da Silva
	Dillinger	*Dillinger*	Max Nosseck	Laurence Tierney, Edmund Lowe
	la Maison de la 92e rue	*The House on 92nd Street*	Henry Hathaway	William Eythe, Lloyd Nolan, Signe Hasso
1946	*la Dame du lac*	*Lady in the Lake*	Robert Montgomery	Robert Montgomery, Audrey Totter, Lloyd Nolan
	le Grand Sommeil	*The Big Sleep*	Howard Hawks	Humphrey Bogart, Lauren Bacall, Martha Vickers
	les Tueurs	*The Killers*	Robert Siodmak	Burt Lancaster, Ava Gardner, Edmond O'Brien
	l'Impasse tragique	*The Dark Corner*	Henry Hathaway	Lucile Ball, Clifton Webb, William Bendix
1947	*les Démons de la liberté*	*Brute Force*	Jules Dassin	Burt Lancaster, Hume Cronyn, Charles Bickford
	Et tournent les chevaux de bois	*Ride the Pink Horses*	Robert Montgomery	Robert Montgomery, Wanda Hendrix
	les Passagers de la nuit	*Dark Passage*	Delmer Daves	Humphrey Bogart, Lauren Bacall, Bruce Bennett
	le Carrefour de la mort	*Kiss of Death*	Henry Hathaway	Richard Widmark, Victor Mature,

1947	*les Démons de la liberté*	*Brute Force*	Jules Dassin	Burt Lancaster, Hume Cronyn, Charles Bickford
	Et tournent les chevaux de bois	*Ride the Pink Horses*	Robert Montgomery	Robert Montgomery, Wanda Hendrix
	les Passagers de la nuit	*Dark Passage*	Delmer Daves	Humphrey Bogart, Lauren Bacall, Bruce Bennett
	le Carrefour de la mort	*Kiss of Death*	Henry Hathaway	Richard Widmark, Victor Mature, Brian Donlevy
1948	*la Cité sans voiles*	*Naked City*	Jules Dassin	Barry Fitzgerald, Don Taylor, Howard Duff
	la Corde	*The Rope*	Alfred Hitchcock	James Stewart, John Dall, Farley Granger
	Key Largo	*Key Largo*	John Huston	Humphrey Bogart, Lauren Bacall, Edward G. Robinson
	les Amants de la nuit	*They live by Night*	Nicholas Ray	Farley Granger, Cathy O'Donnell
	Il marchait la nuit	*He walked by Night*	Alfred Werker	Richard Basehart, Scott Brady
	la Dernière Rafale	*The Street with no Name*	William Keighley	Mark Stevens, Richard Widmark Lloyd Nolan
	Pour toi j'ai tué	*Criss-Cross*	Robert Siodmak	Burt Lancaster, Yvonne de Carlo, Dan Duryea
1949	*l'Enfer de la corruption*	*Force of Evil*	Abraham Polonsky	John Garfield, Beatrice Pearson, Thomas Gomez
	les Bas-Fonds de Frisco	*Thieves' Highway*	Jules Dassin	Richard Conte, Lee J. Cobb, Valentina Cortese
	L'enfer est à lui	*White Heat*	Raoul Walsh	James Cagney, Virginia Mayo, Edmond O'Brien
	la Proie	*Cry of the City*	Robert Siodmak	Victor Mature, Richard Conte, Fred Clark
1950	*Quand la ville dort*	*Asphalt Jungle*	John Huston	Sterling Hayden, Sam Jaffe, Louis Calhern
	Panique dans la rue	*Panic in the Streets*	Elia Kazan	Richard Widmark, Jack Palance, Paul Douglas
	les Forbans de la nuit	*Night and the City*	Jules Dassin	Richard Widmark, Gene Tierney, Googie Withers
	la Femme à abattre	*The Enforcer*	Bretaigne Windust et Raoul Walsh	Humphrey Bogart, Jeff Corey, Zero Mostel
1951	*l'Inconnu du Nord-Express*	*Strangers on a Train*	Alfred Hitchcock	Farley Granger, Robert Walker, Ruth Roman
1953	*le Port de la drogue*	*Pick up on South Street*	Samuel Fuller	Richard Widmark, Jean Peters, Thelma Ritter
	Règlement de comptes	*The Big Heat*	Fritz Lang	Glenn Ford, Gloria Grahame, Lee Marvin
1954	*Sur les quais*	*On the Waterfront*	Elia Kazan	Marlon Brando, Eva Marie Saint, Karl Malden
1955	*En quatrième vitesse*	*Kiss me deadly*	Robert Aldrich	Ralph Meeker, Albert Dekker, Paul Stewart
1956	*Ultime Razzia*	*The Killing*	Stanley Kubrick	Sterling Hayden, Marie Windsor, Elisha Cook Jr.
	l'Invraisemblable Vérité	*Beyond a Reasonable Doubt*	Fritz Lang	Dana Andrews, Joan Fontaine, Sidney Blackmer
1957	*l'Ennemi public*	*Baby face Nelson*	Don Siegel	Mickey Rooney, Carolyn Jones, Elisha Cook
1958		*The Line-up*	Don Siegel	Eli Wallach, Robert Keith
	Mitraillette Kelly	*Machine-gun Kelly*	Roger Corman	Charles Bronson, Susan Cabot, M. Amsterdam
	Traquenard	*Party Girl*	Nicholas Ray	Robert Taylor, Lee J. Cobb, Cyd Charisse
1959	*Al Capone*	*Al Capone*	Richard Wilson	Rod Steiger, Fay Spain, J. Gregory
	le Coup de l'escalier	*Odds against tomorrow*	Robert Wise	Robert Ryan, Harry Belafonte, Shelley Winters
	la Mort aux trousses	*North by Northwest*	Alfred Hitchcock	Cary Grant, Eva Marie Saint, James Mason
1960	*les Bas-Fonds new-yorkais*	*Underworld USA*	Samuel Fuller	Cliff Robertson, Dolores Dorn, Beatrice Kay
	la Chute d'un caïd	*The Rise and Fall of Legs Diamonds*	Bud Boetticher	Ray Danton, Karen Steele, Elaine Stewart
1961	*l'Arnaqueur*	*The Hustler*	Robert Rossen	Paul Newman, Jackie Gleason, Piper Laurie
1964	*À bout portant*	*The Killers*	Don Siegel	Lee Marvin, Angie Dickinson,

1966	*Détective privé*	*Harper*	Jack Smight	Paul Newman, Lauren Bacall
1967	*Bonnie et Clyde*	*Bonnie and Clyde*	Arthur Penn	Warren Beatty, Faye Dunaway, Michael J. Pollard
	le Point de non-retour	*Point Blank*	John Boorman	Lee Marvin, Angie Dickinson, Keenan Wynn
1968	*le Détective*	*The Detective*	Gordon Douglas	Frank Sinatra, Tony Musante, Lee Remick
	Bullitt	*Bullitt*	Peter Yates	Steve McQueen, Robert Vaughn, Jacqueline Bisset
1969	*Bloody Mama*	*Bloody Mama*	Roger Corman	Shelley Winters, Don Stroud, Pat Hingle
1971	*French Connection*	*French Connection*	William Friedkin	Gene Hackman, Roy Scheider, Marcel Bozzuffi
	le Parrain	*The Godfather*	Francis Ford Coppola	Marlon Brando, Al Pacino
1973	*l'Arnaque*	*The Sting*	George Roy Hill	Paul Newman, Robert Redford
	Nous sommes tous des voleurs	*Thieves like us*	Robert Altman	Keith Carradine, Shelley Duvall
1974	*Chinatown*	*Chinatown*	Roman Polanski	Jack Nicholson, Faye Dunaway

roman policier ne sont claires ni avec les écrits relevant d'une sorte de vulgarisation de la criminologie, ni avec les récits d'aventures mettant en scène des criminels ou des policiers, ni avec le roman traditionnel dont l'intrigue est fondée sur une enquête policière.

Les biographies de criminels ou les récits détaillés de crimes célèbres, dont *Moll Flanders* de Defoe* est en 1722 une forme élaborée, trouvent à noire époque leur équivalent dans les enquêtes et les reportages d'une presse spécialisée dans le « sang à la une ». Les westerns, avec leurs shérifs et leurs bandits, ne sont souvent que des illustrations pittoresques de l'éternelle lutte du gendarme et du voleur, à laquelle l'imagination populaire n'a jamais cessé de prendre plaisir. Enfin, un roman psychologico-social comme *Crime et Châtiment* de Dostoïevski est entièrement bâti, comme son titre l'indique, sur une trame criminelle et policière.

En face de ces diverses utilisations de la délinquance et de la répression, mais uni à elles par de nombreux liens, le roman policier, au sens strict du terme, apparaît comme un genre littéraire bien défini, et dans le temps et dans l'évolution des structures sociales. La vie d'un genre littéraire suit à peu près toujours le même schéma. Il y a d'abord une période d'incubation, où apparaissent les premiers prototypes du genre qui serviront de référence à la production ultérieure, puis un âge d'or, qui dure une trentaine d'années et où est produite la masse des œuvres maîtresses, mais où s'élabore aussi la codification des règles du genre, qui finiront par le scléroser. Vient ensuite une période de déclin, où persiste une production parfois non dénuée de valeur et qui reproduit indéfiniment les modèles stéréotypés, mais où le genre éclate dans diverses directions sous la poussée de nouveaux genres qui répondent mieux aux nouvelles situations historiques, et notamment au changement qualitatif et quantitatif du public.

Dans la préhistoire du genre, on peut considérer qu'Edgar Poe*, avec ses trois récits publiés entre 1841 et 1845 (*la Lettre volée, le Mystère de Marie Rogêt*, et *Double Assassinat dans la rue Morgue*), fait figure de précurseur lointain, utilisant, comme on le verra, des éléments existant antérieurement pour élaborer un nouveau type de narration possédant des caractéristiques particulières, qu'on retrouvera inchangées tout au long de l'histoire du roman policier proprement dit. Un demi-siècle plus tard, sir Arthur Conan Doyle (1859-1930) donne sa forme définitive au genre en écrivant, entre 1891 et 1904, les trois premières séries des aventures de Sherlock Holmes. C'est alors que commence l'âge d'or du roman policier, dont le point culminant se situe entre 1925 et 1935. Quand arrive la Seconde Guerre mondiale, le genre est déjà dans son déclin.

Ses caractéristiques générales sont aisées à définir. Vers la fin de cet âge d'or, S. S. Van Dine en a énoncé les « vingt règles » fondamentales dans un article célèbre (*Mystère Magazine*, n° 38, mars 1951), la première de ces règles étant que « le lecteur et le détective doivent avoir des chances égales de résoudre le problème ». Le roman policier est donc avant tout un jeu d'esprit qui tente un public petit-bourgeois plus enclin aux mots croisés et aux puzzles qu'à la littérature, mais d'un niveau d'éducation suffisant pour prendre goût à l'exercice intellectuel. Il était particulièrement adapté aux besoins et aux aptitudes de la couche sociale dominante d'entre les deux guerres dans les pays anglo-saxons et particulièrement en Grande-Bretagne. De fait, par son volume et, sauf exceptions notables, par sa qualité technique, la production anglaise de romans policiers « classiques » domine largement celle de tous les autres pays.

Jeu d'esprit, le roman policier ainsi conçu s'accommode mal des descriptions, des analyses, des détours du roman tel qu'on le conçoit depuis le XIXe s. La littérature policière est plus à l'aise dans la dimension de la nouvelle*, qui a été son premier mode d'expression. En tout état de cause, le roman policier est resté un roman court.

Ces quelques précautions préliminaires étant prises, il est évident qu'on ne saurait ramener l'étude du roman policier à un phénomène très limité dans le temps et dans l'espace, et qu'il convient de percevoir ce genre comme inséré dans un ensemble de grands mouvements et d'orientations de tous ordres qui affectent d'autres genres littéraires.

Les éléments sociaux

Il existe depuis longtemps une littérature de la délinquance. Le personnage du criminel est ancien dans la conscience populaire : brigand sanguinaire, voleur de grand chemin ou délinquant mineur issu des structures de la société urbaine naissante, on le trouve dès la plus haute Antiquité. On note par exemple parmi les exploits des héros mythologiques Hercule ou Thésée — des victoires contre tels ou tels bandits légendaires qui infestaient les routes de l'Hellade. La présence du bon et du mauvais larron à côté du Christ dans les Évangiles pose également à sa manière le problème de la criminalité et de l'attitude envers elle.

Chez les conteurs orientaux et en Europe occidentale au bas Moyen Âge, cette attitude se nuance et se différencie selon deux orientations distinctes : d'une part une certaine admiration pour l'ingéniosité ou l'audace du délinquant, qui peut devenir source d'amusement et sur laquelle peuvent venir se greffer d'une manière plus ou moins consciente des éléments de lutte politique ou de critique sociale ; d'autre part un intérêt attentif et parfois un peu soupçonneux pour la façon dont ceux qui sont chargés de maintenir l'ordre dans la société rendent la justice et, tout d'abord, déterminent la culpabilité.

La première orientation donnera naissance dès le XVIe s. à une « littérature de truands » qu'on appelle en Angleterre la *rogue literature* et dont certains romans picaresques espagnols portent témoignage. On a cru pouvoir lier ce phénomène à la démoralisation de sociétés en proie à de profondes mutations économico-sociales — afflux de l'or américain en Espagne, débuts de l'industrialisation en Angleterre — et au décalage devenu évident entre les mœurs de cette société et les principes qui prétendent la régir, notamment la morale chrétienne. Dans l'un et l'autre cas, mais sous des formes différentes, le cynisme amoral affiché par les premières œuvres a été « récupéré » plus tard pour rétablir une forme de moralisation critique à base religieuse.

Mais en Angleterre en particulier subsiste dans la nouvelle bourgeoisie qui accède au pouvoir à la fin du XVIIe s. ce goût de l'aventure criminelle dont nous avons décelé l'existence dans *Moll Flanders*. On en reconnaît la marque dans le roman anglais du XVIIIe s., chez

Fielding* notamment. Réduit à ses traits événementiels les plus spectaculaires, ce type de récit a fourni pendant plusieurs siècles une abondance de modèles stéréotypés à la littérature de colportage*, dite « populaire ». On en trouve en France des exemples aussi bien dans le mélodrame que dans les romans feuilletons et les « canards » du XIXe s. Pour être plus raffinée dans sa technique, la tradition n'en est pas moins vivace à notre époque dans les publications de la « sous-littérature » ou dans les bandes* dessinées, comme celle qui, dans les années 60, redonna vie un temps au Chéri-Bibi de Gaston Leroux (1868-1927).

Le préromantisme et le romantisme se sont emparés du personnage du criminel pour le métamorphoser et l'ennoblir. C'est Karl Moor, le héros tragique des *Brigands* de Schiller*. C'est l'*outlaw* de Walter Scott*, héros justicier et bienfaisant sorti tout droit de ballades populaires. C'est le héros de Byron*, révolté contre Dieu et contre les hommes, qui cherche dans le mal une issue vers un monde meilleur. Byron, d'ailleurs, écrivit en 1822 *Werner*, drame qui a la structure d'un roman policier et présente l'histoire d'un crime sous la forme d'un mystère que le lecteur voit se dénouer sous ses yeux.

D'*Hernani* aux *Misérables*, Victor Hugo* fait faire une entrée triomphale au hors-la-loi-héros dans la littérature française. On en trouvera la descendance dégénérée à la fin du siècle dans le Rocambole de P. A. Ponson du Terrail (1829-1871), ancêtre lui-même de toute une lignée, dont une des plus récentes manifestations est le célèbre « Papillon », criminel repenti, comme le Jean Valjean de Hugo et le Vautrin de Balzac. Ces deux personnages dessinent également la silhouette d'un redresseur de torts qui se joue de la police, mais agit au nom d'une morale supérieure qui le conduit à faire la police lui-même, voire parfois à collaborer avec la police officielle. Dans une société où le nouveau lecteur, d'origine plus modeste, est de plus en plus conscient des injustices et des inégalités, le type de bandit chevalier rejoint d'anciennes traditions qui ont toujours plus ou moins existé dans la conscience populaire pour donner l'Arsène Lupin de Maurice Leblanc (1864-1941) et, plus récemment, le Saint de Leslie Charteris, le baron d'Anthony Morton ainsi que toute une descendance de « chevaliers des temps modernes », dont relève, dans le style épique, le fameux San Antonio de Frédéric Dard.

Mais San Antonio est un commissaire et, même s'il s'écarte des règles, il appartient aux forces du maintien de l'ordre et non au monde du crime. Cela nous conduit à examiner la seconde orientation qu'a prise la littérature criminelle et qui nous mènera au roman policier proprement dit. Bien évidemment, on ne peut parler de roman policier qu'à partir du moment où il y a une police organisée. C'est ce qui a conduit à affirmer que le roman policier n'a pu naître qu'à partir du XIXe s. C'est exact pour l'Europe. Jusqu'au XIXe s., le pouvoir ne met quelque finesse que dans l'espionnage politique. La répression du crime est brutale et confiée à des gens d'armes qui sont surtout des exécutants. Il faut tout l'esprit juridique et libéral du XVIIIe s., puis l'apparition d'États modernes ayant à résoudre des problèmes de sécurité intérieure pour que la police devienne un véritable service public destiné à la défense de l'ordre existant.

Cependant, d'autres sociétés ont connu des besoins analogues et, sans posséder de police à proprement parler, se sont intéressées à la détection du crime, à la recherche de la culpabilité. Sans remonter jusqu'aux jugements de Salomon ou du calife Hārūn al-Rachīd dans *les Mille et Une Nuits*, on peut citer le cas des *Trois Enquêtes criminelles du juge Ti*, recueil anonyme du XVIIIe s. découvert par le sinologue néerlandais R. H. Van Gulik (1910-1967) et qui montre comment un juge de district chinois ne se contentait pas de rendre des sentences, mais recherchait des preuves, vérifiait des présomptions, interrogeait des suspects, tout comme un policier moderne.

L'État napoléonien est un des premiers États policiers du monde moderne. Les préoccupations de Fouché étaient surtout politiques, mais celui-ci a doté la France d'une armature policière qui, très vite, a pris une importance considérable dans la vie sociale. Javert est, dans *les Misérables*, presque aussi important que Jean Valjean.

Le premier problème à soulever est celui du statut de l'institution policière dans la trame narrative. Il est important de noter que cette institution est rarement problématique, et c'est pour cela que Javert n'est pas et ne peut être un personnage de roman policier. Le goût du roman policier s'est développé essentiellement dans une classe sociale petite-bourgeoise, éprise d'ordre public. Mais l'attitude de cette classe n'est pas de même nature, par exemple, en France et dans les pays anglo-saxons. Dans ces derniers subsiste une certaine méfiance envers la police, corps officiel plus ou moins centralisé, bien que le policier ne soit pas *a priori* considéré comme un ennemi. Le schéma initial qui s'est imposé est celui d'un brillant *outsider* (Dupin chez Poe, Sherlock Holmes chez Conan Doyle, Hercule Poirot chez Agatha Christie) qui collabore avec une police bien intentionnée, mais souvent un peu balourde ou même brutale. En Amérique, celui-ci peut même en arriver à devenir, comme l'avocat Perry Mason d'Erle Stanley Gardner, un défenseur hétérodoxe des droits de l'individu contre une police oppressive.

En France, au contraire, comme pour contrebalancer une tradition frondeuse qui fait instinctivement prendre parti contre le gendarme pour le voleur, dès 1869 le Lecoq d'Émile Gaboriau (1832-1873) est un policier professionnel. Il est l'ancêtre de toute une lignée d'inspecteurs et de commissaires, dont le plus célèbre est le Maigret de Georges Simenon. Cela ne veut évidemment pas dire qu'il n'y ait pas aussi en Angleterre et aux États-Unis des romans policiers où le policier professionnel et tout l'appareil administratif et technique qui l'encadre et l'appuie tiennent la vedette. Scotland Yard, le CID (Criminal Investigation Department), les bureaux de *district attorneys* et de shérifs sont des lieux au moins aussi privilégiés que la rue des Saussaies ou le quai des Orfèvres. Mais, toutefois, on notera que, même dans le cas des romans d'Ellery Queen, où l'inspecteur Queen mène officiellement l'enquête, c'est un « marginal », son fils Ellery, qui est le cerveau de l'équipe.

En fait, ce n'est que dans les formes tardives du genre que les problèmes moraux ou sociaux de la police sont abordés de manière critique, aux États-Unis par exemple avec le thème du policier corrompu.

D'autre part, le développement scientifique de la criminologie et le développement technique de la lutte contre le crime faussent les règles du jeu telles qu'elles s'établissent pendant l'âge d'or du roman policier. Sherlock Holmes fait, en ce domaine, figure de précurseur, mais Maigret soupire nostalgiquement en évoquant les vieilles méthodes.

Ces méthodes étaient celles qui mettaient un homme seul en face d'une énigme à résoudre. C'est là la structure de base du roman policier. Ce n'est plus forcément celle de la police moderne.

Les éléments structuraux

La littérature d'énigme a des antécédents au moins aussi lointains que la littérature criminelle, avec laquelle, d'ailleurs, elle est parfois liée, mais non toujours. L'énigme est une des formes les plus anciennes de divertissement intellectuel. Il ne s'agit pas toujours d'un divertissement littéraire, comme le montre le succès persistant des mots croisés et celui, plus récent, des jeux télévisés.

Les conteurs populaires de tous les pays ont largement utilisé l'énigme, notamment les conteurs orientaux, mais la littérature lettrée s'en est servi pour des fins didactiques ou ésotériques. Dans son livre *le « Detective Novel » et l'influence de la pensée scientifique* (1929), Régis Messac suit une piste qui part de lointains écrits indiens, peut-être de textes grecs maintenant perdus, qui passe par des textes talmudiques du IIIe s., des récits arabes du IXe s., certains contes des *Mille et Une Nuits* pour aboutir à un ouvrage prétendument traduit du persan par un Vénitien du nom de Cristoforo Romano sous le titre de *Peregrinaggio di tre giovanni figliuoli del Re di Serendippo* en 1557.

Les princes de Sérendib eurent pendant deux siècles en Europe une immense popularité, et le chevalier de Mailly († 1724) traduisit leurs aventures en français en 1719. Leur vertu particulière était de savoir débrouiller, grâce au raisonnement déductif et au moyen de quelques indices, les énigmes les plus ardues. Le XVIIIe s. raisonneur en fut charmé. Ainsi naquit une mode qu'Horace Walpole (1717-1797) appela la *serendipity*. Mais le personnage littéraire le plus chargé de « serendipity » n'est pas anglais : c'est le Zadig de Voltaire, en qui tout le monde s'accorde à reconnaître l'ancêtre du détective résolveur d'énigmes par la seule puissance du raisonnement.

Dans son essai sur *le Roman policier* (1941), Roger Caillois a montré comment cette exigence de l'énigme réagissait sur la structure narrative du genre. Suivant d'ailleurs en cela Régis Messac, il oppose le roman d'aventures, où « la narration suit l'ordre des événements », au roman policier, où « le récit suit l'ordre de la découverte ». Selon lui, cette « inversion du temps » est, en fin de compte, destructrice du récit. On peut citer comme illustration extrême de ce point de vue le roman de Dennis Yeats Wheatley

Murder off Miami, publié en 1936, au point culminant de l'âge d'or du genre. C'est un simple dossier de police qui ne contient aucun élément narratif ou descriptif, mais seulement des procès-verbaux d'interrogatoires, des pièces à conviction (bouts de cigarette, étoffes tachées de sang, etc.) et des photographies d'identité judiciaire. Le policier, situé à plusieurs centaines de kilomètres du crime, découvre le criminel au seul examen de ce dossier. Le « lecteur » (mais peut-on encore parler de lecture ?) est invité à en faire autant, la solution se trouvant dans une enveloppe scellée à la fin du volume. Ellery Queen a utilisé le même procédé du « défi au lecteur » dans certains de ses romans, et c'était le ressort dramatique fondamental de la célèbre émission télévisée policière *les Cinq Dernières Minutes*.

Pour Roger Caillois, le roman policier commence au point où se termine le roman ordinaire et procède à l'envers, ce qui lui interdit d'être vraiment romanesque lorsqu'il est réduit aux dimensions d'un simple jeu intellectuel : « Le roman et le roman policier divergent donc totalement : l'un s'attache à la nature de l'homme, l'autre en est gêné et ne la supporte qu'à contrecœur. D'intention, il cherche à l'abolir. »

Ces lignes furent écrites à une époque où le roman n'avait pas subi les profonds changements structuraux que la génération suivante lui a imposés. Roger Caillois (qui avait perçu ailleurs les signes avant-coureurs de ce bouleversement) corrige son jugement dans une seconde partie, en montrant comme le roman policier reste romanesque (c'est-à-dire, dans l'esprit de Roger Caillois, littéraire) selon sa propre logique.

Mais s'agit-il bien d'une logique spécifique au roman policier ? On peut, certes, voir dans le meurtre et dans l'enquête les deux pôles entre lesquels hésite toujours le genre. L'un est celui de la subtilité intellectuelle. La première perspective privilégie l'événement, la seconde, l'assaut d'ingéniosité entre l'auteur et le lecteur. Or, c'est bien cette dernière perspective qui distingue le genre de tout autre. Si l'on admet que ce que Roland Barthes appelle le *plaisir du texte* a un caractère ludique et se situe dans un jeu qui oppose cryptage et décryptage, le roman policier peut être — dans la mesure où le texte est bien le terrain d'affrontement — un genre littéraire à part entière, et cela d'une manière qui n'appartient qu'à lui. Il ne perd sa qualité littéraire que lorsque l'énigme prend un caractère squelettique et se réduit à l'un des « problèmes » quasi mathématiques qu'offre l'éventail des situations possibles (la chambre close, le crime par personne interposée, etc.).

C'est là qu'apparaît le rôle décisif de ce médiateur qu'est le policier, qu'il soit officiel ou marginal. C'est lui qui, par sa personnalité à la fois psychologique et sociale, est le véhicule d'une idéologie plus ou moins conflictuelle, qui se traduit par un discours particulier, lui-même noté dans un texte. Sherlock Holmes, en son temps, était le porte-parole du positivisme scientiste et, à travers celui-ci, de toute une couche d'intellectuels plus ou moins conformistes (n'oublions pas que c'était un drogué) qui cherchaient une percée dans la société victorienne. Conan Doyle n'avait rien d'un révolutionnaire, mais par son Sherlock Holmes s'est exprimée une attitude intellectuelle qui trouvera son aboutissement politique dans le socialisme scientiste de H. G. Wells*. Son presque contemporain G. K. Chesterton (1874-1936), catholique et conservateur « progressiste », ne s'y est pas trompé quand il a opposé à Sherlock Holmes le père Brown, curé-détective qui ne croit pas aux miracles de la science (« Quand je veux des miracles, dit-il, je sais où les trouver »), mais fonde sa méthode sur une compréhension des hommes — y compris et surtout la compréhension du criminel — issue de l'amour évangélique qu'il leur porte.

Le Maigret de Simenon, lui aussi, est un « compreneur d'hommes », mais, fils du naturalisme, il se laisse imprégner par les atmosphères sociales plus qu'il ne les analyse de manière critique. Sa vision est celle du petit-bourgeois du XI[e] arrondissement de Paris dans les années 30. La classe ouvrière n'existe pas pour lui, mais il distingue les « gros » de la vieille société bourgeoise, surtout provinciale, des « petits », parmi lesquels il se classe. Son discours est celui de ce qu'on appelle aujourd'hui les *majorités silencieuses*.

Dans sa *Petite Histoire du roman policier* (1956), Fereydoun Hoveyda analyse très finement quelques-unes des raisons qui font douter de la qualité littéraire d'Agatha Christie quand elle met en scène Hercule Poirot (et non sa miss Marple). Ce petit Belge est une création thématique fortement typée, mais sans statut social. Son exotisme continental l'exclut à la fois de la haute société où se déroulent les romans d'Agatha Christie et de la *lower middle class* un peu snob où ils sont lus. Il ne lui reste que le maigre recours des « petites cellules grises », c'est-à-dire d'une ingéniosité brillante, certes, mais limitée dans son registre d'expression.

Révélé par son attitude devant l'énigme, le policier-médiateur reste relativement neutre devant le crime lui-même et en particulier devant le meurtre, qui est le crime type. Cette neutralité est indispensable pour que le jeu puisse se dérouler. Il est donc naturel que ce soit par une revalorisation de l'événement que le genre ait cherché à se renouveler quand il a été atteint par la sclérose des genres après la Seconde Guerre mondiale.

L'éclatement du genre

L'événement peut être revalorisé soit dans sa structure narrative, soit dans son impact. Cela ne peut se faire qu'en surimposant à l'énigme certains des procédés traditionnels de la dramatisation du récit, dont les principaux sont le coup de théâtre et la péripétie.

On connaît le rôle fondamental de Hitchcock* dans le perfectionnement de cet outil littéraire qu'est le *suspense* (francisé maintenant en *suspens*). Le principe du *suspense* est la création d'une atmosphère de tension, voire d'épouvante latente, qui est brusquement déchargée par une chute inattendue et souvent plus insoutenable que la tension elle-même. On le trouve mis en application chez des auteurs nés dans la première décennie du XX[e] s., donc arrivés à maturité à la fin de l'âge d'or du roman policier : William Irish, par exemple, ou, plus récemment encore, le fameux tandem Pierre Boileau et Thomas Narcejac. Ces derniers se sont très clairement expliqués de leurs intentions dans un petit livre, *le Roman policier* (1964) : « Il nous fallait d'une part sauver l'enquête et, grâce à elle, le problème, mais d'autre part conserver, comme personnage central, la victime. En d'autres termes, nous sentions qu'il était possible de renouveler le roman-problème à condition d'en chasser les policiers, les suspects et les indices. »

Boileau et Narcejac ont tenu leur pari dans leurs livres, mais le roman policier sans policiers-médiateurs n'est plus le roman policier, et la technique du suspens a très vite débordé les limites du genre pour s'appliquer à toutes sortes de narrations qui n'ont plus rien à voir avec la détection du crime.

Entre-temps, certains auteurs américains, comme Dashiell Hammett (1894-1961), cherchent un renouvellement dans une sorte de réalisme noir qui, plaqué sur une intrigue policière, par exemple dans *le Faucon maltais*, mêle des péripéties de tous ordres, mais toujours violentes, à des thèmes parfois sociaux. Originaires de l'East-End de Londres et ancien policier, Peter Cheyney (1896-1951) donne un héros à ce nouveau genre, où il n'y a plus de détective, mais une sorte d'aventurier à la fois brutal et séduisant dans un décor de « cigarettes et whisky et petites pépées » : c'est Lemmy Caution qui est révélé à la France après la Libération et qui donne naissance à la « série noire ». De Lemmy Caution à James Bond de Ian Fleming (1908-1964), c'est une lignée vigoureuse, puisqu'un de ses plus célèbres rejetons, OSS 117, a survécu à son créateur Jean Bruce (1921-1963) et a été repris avec succès par sa veuve. Le cinéma s'empare du genre, le développe, l'ennoblit, le prolonge et même le parodie. Devenu international et grand viveur, le héros ne peut plus se contenter du petit train-train de l'administration policière. Il se fait agent secret, agent double, chasseur d'espions, espion lui-même parfois. La guerre froide pare le roman d'espionnage d'un prestige d'actualité. Pierre Nord, en France, cherche à calmer le genre, à lui donner un tour plus technique, plus crédible. Mais le roman policier s'évade vers une sorte de baroque extravagant où se mêlent en proportions soigneusement étudiées le sexe, la violence, la vie de château et la mort. Les séries d'édition s'organisent chacune avec ses personnages vedettes, sa présentation, sa typographie, sa clientèle. De cette foule bigarrée jaillit dans les années 60 un authentique talent littéraire, celui de Frédéric Dard, avec son fameux commissaire San Antonio, qui passe à pas de géants du baroque au burlesque et du burlesque à la poésie par la vertu de sa magie verbale.

Mais le roman policier traditionnel conserve ses adeptes. On n'en a jamais fini de publier des traductions de la formidable production anglo-saxonne. On écrit des romans policiers dans tous les pays : pays Scandinaves, Espagne, Italie, Allemagne et même pays socialistes. On peut, en particulier, citer en U. R. S. S. Ioulian Semenov et en Bulgarie Andrej Stojanov Guljaški, dont les qualités littéraires sont incontestables. La Chine populaire elle-même a eu ses romans policiers avant la révolution culturelle. Le criminel y devient naturellement l'ennemi du peuple, et le policier le garde rouge diligent. Mais, quelles que soient les idéologies et les

formes du jeu, l'humanité n'a pas fini de s'amuser au gendarme et au voleur.

R. E.

▶ *Populaire (littérature) et populiste (littérature) / Roman.*

📖 **R. Messac, *le « Detective Novel » et l'influence de la pensée scientifique* (Champion, 1929). / F. Fosca, *Histoire et technique du roman policier* (Nouvelle Revue critique, 1937). / A. Peske et P. Marty, *les Terribles* (F. Chambriand, 1951). / F. Hoveyda, *Petite Histoire du roman policier* (Éd. du Pavillon, 1956 ; nouv. éd. *Histoire du roman policier*, 1966). / S. Radine, *Quelques aspects du roman policier psychologique* (Éd. du Mont-Blanc, Genève, 1960). / P. Boileau et T. Narcejac, *le Roman policier* (Payot, 1964). / J. J. Tourteau, *D'Arsène Lupin à San Antonio. Le roman policier français de 1900 à 1970* (Mame, 1971). / M. Zéraffa, *Roman et société* (P. U. F., 1971). / J. Dupuy, *le Roman policier* (Larousse, 1974). / F. Lacassin, *Mythologie du roman policier* (U. G. E., coll. 10/18, 1974).**

policologie

Ensemble des règles pragmatiques, technologiques et déontologiques régissant l'organisation et les interventions de la police.

La policologie ne constitue pas *une* science proprement dite, puisqu'elle fait appel aux concepts, aux méthodes et aux techniques de la science administrative, du droit pénal, de la criminalistique*, de la sociologie*, des transports*, des moyens de communication, de la science militaire, etc., pour résoudre les problèmes que posent en société l'équilibre des droits de l'État et du citoyen, la protection des biens et des personnes ainsi que le maintien de l'ordre.

Schématiquement, la policologie concerne les quatre missions de tout système policier cohérent :

1. la *police d'ordre*, qui a six objectifs, à savoir : factions, manifestations*, circulation*, protection des personnalités, défense intérieure, lutte contre les catastrophes ;
2. l'*information politique* (ou police civique), qui recueille les renseignements sur l'opinion publique et dépiste aussi les complots intérieurs ainsi que les antennes d'espionnage militaire ou économique ;
3. la *police judiciaire*, qui est tournée vers la répression des activités délictuelles de droit commun et qui s'aide des leçons de la police technique (v. police) et des procédés de la police scientifique ;
4. la *police administrative*, mais seulement en ce qui regarde le contrôle de l'exécution des lois et le choix des moyens jugés efficaces pour l'assurer, encore que la policologie enseigne qu'il faille, avant la promulgation d'un texte, prendre mesure de son opportunité et s'assurer des moyens pour obtenir son exécution.

La policologie s'efforce également d'atténuer la position inconfortable occupée par la police dans toute société évoluée ; la police trouve, en effet, face à elle l'opposition latente du citoyen, gêné dans plusieurs comportements et subissant parfois des fonctionnaires d'ordre une initiative dépassant le texte écrit de la loi. Aussi convient-il de donner le pas plus à la prévention qu'à la répression, qui, elle-même, doit éviter de faire un ennemi du citoyen (même délinquant) arrêté, spécialement s'il s'agit d'un mineur, qui gardera de son « premier » policier et de sa première prison une image définitive de la société.

Comme on le voit, la policologie déborde le cadre de la connaissance et de l'application stricte des règles juridiques posées par l'État ; son enseignement doit inclure les règles déontologiques d'une profession qui pénètre chaque instant dans la vie collective et que les nécessités facilement invoquées de l'ordre, jointes à la possibilité d'une coercition immédiate, peuvent amener à commettre des abus.

Pour éviter ceux-ci, différents systèmes ont été prônés avec le souci de conserver une nécessaire efficacité. Certains États prennent des assurances en confiant les missions de sécurité à plusieurs organismes polyvalents : police et gendarmerie* françaises ou italiennes par exemple ; polices britanniques régionalisées. D'autres confient à des tribunaux spéciaux ou à un médiateur (ombudsman*) le soin d'arbitrer les différends et litiges entre autorités de police et administrés. Mais le rôle essentiel de la policologie apparaît dans l'uniformisation souhaitable des méthodes préconisées pour le maintien de l'ordre sous toutes ses formes.

Il faut, enfin et surtout, que cette science contribue à créer une éthique chez le fonctionnaire de police, lui-même sévèrement sélectionné au préalable, puisque, sur la voie publique, il va devenir par la force même des choses la « loi vivante de son quartier ».

M. L. C.

▶ *Police.*

📖 **R. Saleilles, *l'Individualisation de la peine* (Alcan, 1928). / A. Mosse, *les Prisons et les institutions d'éducation corrective* (Sirey, 1929 ; nouv. éd., 1950). / L. Hugueney, H. Donnedieu de Vabres et M. Ancel, *les Grands Systèmes pénitentiaires* (Sirey, 1948). / *Le traitement des délinquants, jeunes et adultes* (Dalloz, 1966). / J. Léauté, *les Prisons* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1968) ; *Criminologie et science pénitentiaire* (P. U. F., 1972). / G. Stéfani, G. Levasseur et R. Jambu-Merlin, *Criminologie et science pénitentiaire* (Dalloz, 1968 ; nouv. éd., 1972). / E. Yamarellos et G. Kellens, *le Crime et la criminologie* (Gérard, Verviers, 1970 ; 2 vol.). / M. Le Clère, *la Police* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1972) ; *la Vie quotidienne dans les bagnes* (Hachette, 1973). / G. Denis, *Citoyen policier* (Albin Michel, 1976 ; nouv. éd., 1977).**

Polignac (Jules Auguste, prince de)

Homme politique français (Versailles 1780 - Paris 1847).

Il est issu d'une très ancienne famille noble du Velay, dont le nom reste généralement associé à la Contre-Révolution dans ce qu'elle a eu de plus étroitement réactionnaire. Sa mère, la comtesse de Polastron, avait été, dès son entrée à la cour, l'objet de la faveur de la reine Marie-Antoinette, qui l'avait faite gouvernante des Enfants de France et duchesse. Comblé de libéralités, de pensions, de terres et de titres, le clan Polignac avait été l'objet de la jalousie des courtisans et surtout de la haine du peuple. Mirabeau devait stigmatiser plus tard les millions d'écus obtenus par l'intrigue. L'émigration des Polignac dans la nuit du 15 au 16 juillet 1789 avait été une fuite salutaire.

Réfugiés en Russie, les derniers favoris de la Cour de France allaient vivre des générosités de Catherine II et de ses successeurs. Le jeune Jules devient aide de camp de A. V. Souvorov, puis du comte d'Artois (le futur Charles X*). Entraîné par son frère aîné, Armand, dans le complot de Georges Cadoudal (1804), il est interné au fort de Ham, puis à Vincennes. Il traverse alors une crise de mysticisme et rédige des ouvrages religieux : *Traité des preuves du christianisme, Exposé de la morale et des principaux dogmes de la foi*. Ce retour à la religion était fréquent dans une noblesse naguère sceptique et frivole. Pour Polignac, alors à la recherche d'une philosophie politique, c'est une première démarche vers une conception théocratique du monde et de l'histoire. Plus tard, il estimera que c'est l'irréligion, fille des « lumières », qui a engendré 1789, ce retour à la barbarie originelle.

Se prétendant parfois inspiré par le ciel, il se taillera rapidement une solide réputation d'illuminé. En 1813, il réussit à s'évader et à rejoindre le comte d'Artois, qui lui confie la mission de regrouper les partisans de la monarchie à Paris et de préparer le retour du roi. Appuyé par les « chevaliers de la foi », auxquels il s'est affilié dès leur création, il s'acquitte de cette tâche avec zèle. Les Bourbons revenus, il est nommé pair de France. Dès qu'il prend possession de son siège au Luxembourg, le premier scandale de la monarchie restaurée éclate : estimant incompatible avec sa foi chrétienne les concessions de la Charte en matière religieuse, Polignac refuse de prêter serment.

De même, il combat de façon véhémente les budgets qui entérinent l'aliénation des biens du clergé, les lois sur la presse qui favorisent la diffusion des idées jacobines. L'opposition voit dans ce « chevau-léger » rétrograde une créature du comte d'Artois. En 1820, cet ardent défenseur de l'Église se voit accorder par le pape le titre de prince romain. Louis XVIII le nomme ambassadeur à Londres en 1823. Polignac y restera six ans, témoignant d'ailleurs dans ses nouvelles fonctions d'un certain sens diplomatique. Sa réputation n'en est pas rehaussée pour autant. Pour certains des adversaires, Polignac n'est qu'un jouet aux mains de l'Angleterre. Pour d'autres, c'est le « représentant incurable des doctrines de Coblence et l'apôtre dévoué de la Congrégation ».

Le 8 août 1829, Charles X forme son fameux ministère de combat et appelle Polignac, d'abord comme ministre des Affaires étrangères ; puis, le 17 novembre, il lui confie la présidence du Conseil. Le nouveau gouvernement est très mal accueilli. Les royalistes clairvoyants jugent ce choix dangereux : Polignac est intègre, mais totalement dénué de sens politique. L'opposition libérale se déchaîne. *Le Journal des débats* se fait cinglant : « Coblence, Waterloo, 1815, voilà les trois principes, voilà les trois personnages de ce ministère [...]. Pressez-le, tordez-le, il ne dégoutte qu'humiliations, malheurs et dangers. » Certains monarchistes prennent leurs distances. Chateaubriand* fait défection, anéantissant tous les projets de ministère d'union. Polignac réagit maladroitement. Il mise surtout sur des initiatives extérieures propres à rehausser le prestige de la Couronne. Les affaires d'Orient lui inspirent un plan de partage de l'Empire ottoman. L'Autriche recevrait la Serbie et la Bosnie, et la Russie les provinces roumaines. La Grèce* indépendante aurait Constantinople pour capitale et Guillaume Ier, ex-roi des Pays-Bas démembrés, pour souve-

rain. La France obtiendrait la Belgique, et la Prusse la Hollande.

On mesure l'irréalisme du projet et la propension du nouveau chef du gouvernement à cultiver la chimère. Polignac est plus heureux dans l'affaire algérienne. L'expédition décidée en janvier 1830 aboutit à la prise d'Alger le 5 juillet. Entre-temps, le cabinet est allé d'échecs en échecs. La dissolution de la Chambre a en fait renforcé l'opposition, qui triomphe aux élections de juillet. Les ordonnances du 25 juillet déclenchent la révolution. Polignac, qui a poussé au « coup d'État », fait preuve d'intransigeance autant que d'incapacité. Il refoule une délégation de parlementaires venus aux Tuileries en conciliateurs. Après la défaite, il accompagne Charles X sur la route de l'exil, mais se fait arrêter à Granville. Son procès — le fameux procès des ministres — déclenche des manifestations de rue très violentes. Polignac comparaît devant la Chambre des pairs du 15 au 21 décembre 1830, aux côtés de Jean de Chantelauze, de Martial de Geurnon-Ranville et de Charles de Peyronnet. Il est condamné à la prison perpétuelle et à la déchéance civique. Amnistié en 1836, il se retire en Angleterre. Revenu à Paris, il entreprend résolument à la veille de sa mort, survenue le 2 mars 1847, une réhabilitation passionnée et dérisoire des valeurs de l'Ancien Régime.

J. L. Y.

▶ *Charles X / France / Restauration.*

P. Robin-Harmel, *le Prince Jules de Polignac* (les Livres nouveaux et Aubanel, Avignon, 1941-1950 ; 2 vol.). / G. de Bertier de Sauvigny, *la Restauration* (Flammarion, 1955).

poliomyélite

Paralysie due à l'infection de la moelle épinière par un virus.

Individualisée au milieu du siècle dernier, la paralysie spinale infantile — dite encore *paralysie infantile* —, infectieuse et épidémique, correspond à un processus inflammatoire intéressant la partie antérieure de la corne grise (gr. *polios*, gris) de la moelle épinière (gr. *muelos*, moelle) ; d'où son nom de *poliomyélite antérieure aiguë*. Elle est due à une infection par l'une des trois souches du poliovirus, qui peuvent entraîner des manifestations autres que médullaires. C'est en 1908-09 qu'ont été obtenues la reproduction de la maladie chez le singe et sa transmission en série. L'introduction des techniques de cultures de tissus a permis d'obtenir en 1949 l'isolement des virus responsables. La mise au point de vaccins vivants ou tués devait être la conséquence logique quelques années plus tard.

Le virus

Le *poliovirus* fait partie, avec les virus coxsackie et ECHO, de la famille des entérovirus. C'est un virus de très petite taille (de 20 à 30 mμ), qui peut être extrait à l'état pur à partir d'une culture de tissus. Il se présente en microscopie électronique comme une sphère. Il cristallise à + 4 °C pour un pH de 5,9 en donnant des cristaux rhomboédriques. C'est un A. R. N. virus dans la mesure où il contient de l'acide ribonucléique. Le singe est la seule espèce animale chez laquelle les poliovirus soient régulièrement pathogènes. La pénétration du virus se fait chez l'homme par les voies aériennes ou digestives. Il se multiplierait d'abord dans les amygdales pour infester secondairement ensuite l'intestin et, de là, gagner les systèmes nerveux par voie sanguine. On estime que 1 p. 100 seulement des infections à poliovirus ont chez l'homme des conséquences neurologiques, dont le déterminisme, d'ailleurs, est mal connu. Dans la grande majorité des cas, en effet, la pénétration du virus n'est suivie d'aucune manifestation clinique et n'entraîne qu'un bref épisode fébrile ou diarrhéique. Cette pénétration du virus a pourtant une conséquence importante : c'est l'apparition rapide d'*anticorps sériques*. Ceux-ci assurent une protection du sujet concerné contre d'éventuelles conséquences neurologiques d'une nouvelle contamination, qui ne fera alors que relancer la production d'anticorps ; à défaut de telles stimulations, ceux-ci disparaissent progressivement.

L'homme constitue le réservoir essentiel de ce virus, qui n'est trouvé que très occasionnellement chez d'autres êtres vivants. Les sujets infestés, malades ou non, peuvent garder le virus plusieurs semaines, l'éliminant par les selles. Il résiste remarquablement dans les milieux extérieurs (l'eau par exemple), notamment aux fermentations anaérobies qui caractérisent l'épuration biologique. Le paradoxe que représentait avant la vaccination l'importance croissante des épidémies dans les pays ayant le niveau de vie plus élevé (ceux où, *a priori*, l'hygiène est le plus développé) n'est qu'apparent : le haut niveau de vie s'accompagne, certes, d'une diminution des poliovirus dans l'environnement, mais, parallèlement, diminue le nombre de sujets ayant eu l'occasion de développer des anticorps et de les maintenir à un taux élevé, ce qui rend possible le brusque développement d'épidémies importantes dès lors que la vaccination ne les protège pas. De la même façon, on comprend que le risque de contracter une poliomyélite soit particulièrement élevé chez les non-vaccinés issus de ces pays lorsqu'ils sont amenés à séjourner dans une contrée où, pour des raisons inverses, la maladie ne procède pas par grandes épidémies et frappe surtout des enfants jeunes.

Aspects cliniques

Le tableau le plus caractéristique est fait d'une *fièvre élevée* d'installation brutale, de *douleurs musculaires* et de *paralysies* assez particulières. L'apparition des paralysies est brusque, et leur topographie anarchique. Le déficit moteur porte sur n'importe quel muscle, de façon asymétrique et inégale. Il s'y associe une abolition des réflexes ostéotendineux et une tendance rapide à l'atrophie musculaire. Ces paralysies ont également une tendance régressive assez rapide (ce qui ne signifie nullement qu'elle doive être complète). Un point important est qu'il n'existe jamais dans cette maladie de troubles de la sensibilité. Le syndrome méningé clinique peut manquer, mais toujours il existe dans le liquide céphalo-rachidien une augmentation des cellules avec généralement un accroissement de l'albumine, qui aura tendance à augmenter alors même que la réaction cellulaire aura déjà disparu. Le pronostic vital peut être mis en jeu par l'existence de paralysies des muscles respiratoires, mais aussi par des éléments témoignant d'une diffusion de la maladie au bulbe rachidien et au tronc cérébral, avec, en particulier, des troubles de la commande respiratoire (que les muscles soient paralysés ou non) et des dérèglements neurovégétatifs. Ces troubles bulbaires, extrêmement graves dans l'immédiat, sont, à la différence de la paralysie musculo-respiratoire, totalement réversibles passé la phase aiguë.

La maladie peut encore se présenter sous l'aspect d'une *méningite aiguë lymphocytaire pure*, sans paralysie ni troubles de la conscience : le pronostic en est excellent. Des formes encéphalitiques s'observent plus rarement. Dans ces cas surtout, la contribution diagnostique de l'enquête virologique est importante. Le virus peut être isolé à partir des selles et des sécrétions bucco-pharyngées (culture sur milieux cellulaires). Il faut y associer la mise en évidence d'une élévation du taux des anticorps correspondants (deux prélèvements de sang à quelques jours d'intervalle).

Les séquelles de la poliomyélite sont d'importance très variable. La gravité en est accrue si la maladie touche des enfants. La croissance sera en effet l'occasion de déformations (notamment de la colonne vertébrale) qui viendront aggraver le retentissement fonctionnel des séquelles préexistantes.

Traitement et prévention

Le traitement comporte à la phase aiguë un repos strict, des antalgiques et des mesures préventives vis-à-vis d'éventuelles déformations. Les formes respiratoires de la maladie sont justiciables d'une ventilation assistée endotrachéale (v. respiration* artificielle) qui permettra de passer le cap aigu dans une proportion importante de cas. Ultérieurement, la rééducation fonctionnelle constitue l'essentiel du traitement avec ses implications de kinésithérapie et d'orthopédie chirurgicale ou non, et ce généralement pendant de nombreuses années.

Le traitement préventif, en dehors des mesures d'hygiène générale en cas de menace d'épidémie (isolement, fermeture d'établissements scolaires, stérilisation des eaux avec addition de chlore, etc.), est dominé par la *vaccination*. Depuis son application, le nombre des cas annuels est passé par exemple aux États-Unis de 57 540 cas (dont 6 000 décès) en 1950 à 431 cas en 1963. En France, il y eut 4 109 cas en 1957 et 290 en 1965. Ces chiffres témoignent de la valeur de cette vaccination et justifient les dispositions légales dont elle est l'objet. Deux types de vaccins sont utilisables : soit un vaccin inactivé (virus tué) du type de celui de l'Institut Pasteur (mis au point par le Français Pierre Lépine), qui doit être injecté par voie sous-cutanée (trois injections à trois semaines ou à un mois d'intervalle avec une injection de rappel un an plus tard, puis tous les cinq ans) ; soit un vaccin vivant atténué (mis au point par l'Américain Albert Bruce Sabin), qui s'administre par voie orale (vaccination en trois prises, à six ou huit semaines d'intervalle, qu'il convient de renouveler tous les ans au début, en espaçant ensuite).

J. E.

***Biology of Poliomyelitis* (New York, 1955). / R. Debré, D. Duncan, J. F. Enders et M. J. Freyche, *la Poliomyélite* (Masson, 1955). /**

A. Neveu, *Comment prévenir et guérir la poliomyélite* (Dangles, 1968).

Politien (Ange)

Poète et humaniste italien (Montepulciano 1454 - Florence 1494).

Le nom de l'œuvre de Politien est lié à la plus grande splendeur de la première Renaissance florentine. Protégé de Laurent de Médicis*, disciple de Marsile Ficin et ami de Pic de La Mirandole, il fut l'élève des meilleurs humanistes de son temps (le latiniste Cristoforo Landino, les hellénistes Demetrio Calcondila et Andronicos Callistos, l'aristotélicien Jean Argyropoulos) avant d'en devenir le plus savant philologue.

Issu par sa mère de l'aristocratique famille des Salimbeni, Angelo Ambrogini — qui se rebaptisa du nom latin de sa terre natale, *Mons Politianus* — perdit son père (docteur en droit) à l'âge de dix ans, à la suite d'un règlement de comptes entre familles rivales. Pour faire face au dénuement qui s'ensuivit, sa mère le conduisit à Florence, où, après des années difficiles, il réussit à se gagner par son précoce talent les faveurs de Laurent le Magnifique (successeur, en 1469, de Pierre le Goutteux), à qui il dédicace sa traduction en hexamètres latins du chant II de *l'Iliade* et auprès de qui il est introduit en 1473, devenant dès 1475 le précepteur de son fils Pierre, puis de Jean (le futur Léon X). La victoire de Julien, frère de Laurent, au tournoi de janvier 1475 lui inspire les *Stanze per la giostra di Giulano de Medici* (1475-1478). En 1477, Politien est nommé prieur de San Paolo à Florence, puis, ordonné prêtre, chanoine de Santa Maria del Fiore. Le 26 avril 1478, lors du complot des Pazzi, il est dans la cathédrale aux côtés de Laurent, qu'il aide à fuir par la sacristie. En 1479, à la suite d'un différend avec l'épouse de Laurent, Clarice Orsini, à propos de l'éducation du jeune Pierre, il est chassé de la villa médicéenne de Cafaggiolo. Il cherche asile successivement à Venise, à Padoue, à Vérone, puis en 1480 auprès des Gonzague à Mantoue, où il compose en deux jours la « fable » scénique d'Orphée *(Favola di Orfeo)*. Après avoir adressé à Laurent une épître apologétique, il est rétabli dans ses fonctions de précepteur (mais auprès du seul Pierre) et reçoit la chaire d'éloquence grecque et latine dans le « Studio » florentin, où il enseignera de 1480 à 1494. Alors que sa réputation d'humaniste et de philologue s'était étendue rapidement à toute l'Europe, la mort de Laurent, en 1492, l'expose à la malveillance de ses ennemis : les humanistes napolitains Iacopo Sannazzaro et Giovanni Pontano l'attaquent sur les points de philologie classique débattus dans le premier recueil, publié en 1489, de ses leçons universitaires *(Miscellanea)*, tandis que les Florentins Michel Marulle et Bartolomeo Scala assortissent leur polémique érudite d'insinuations infamantes. Politien meurt à quarante ans sans avoir pu obtenir le chapeau de cardinal, vainement sollicité pour lui, en 1493, par son ancien élève Pierre auprès d'Alexandre VI.

Lui-même aimait à se définir comme un « poète trilingue ». Sa science du vers et son art de la musicalité, assouplis par l'exercice assidu de la traduction, s'imposent en effet aussi bien en grec qu'en latin et en italien. Outre les chants II-V de *l'Iliade* (publiés pour la première fois en 1839 par Angelo Mai), Politien traduit en latin Moschos, Épictète, Callimaque, Plutarque, Athanase et Platon, et compose cinquante-six épigrammes grecques (1471-1493). Son œuvre latine comprend : d'une part, des épigrammes remontant aux toutes premières années des son séjour florentin, des odes et des élégies, dont la plus célèbre est celle qui est consacrée à la mémoire d'Albiera degli Albizzi morte à quatorze ans d'avoir pris froid en dansant, et surtout le recueil des quatre *Sylvae*, en hexamètres, *Manto* (1482), *Rusticus* (1483), *Ambra* (1485), *Nutricia* (1486), conçues comme des introductions lyriques aux poètes que Politien commentait ensuite dans ses leçons universitaires ; d'autre part, en prose, *Lamia* (1492), qui atteste l'intérêt porté à la philosophie par Politien à la fin de sa vie, la *Praelectio in Homerum*, de la même époque, et la somme philologique de ses *Miscellanea.* Enfin, dans les douze livres de ses épîtres latines, rassemblées en 1494, se signalent par leur valeur historique le témoignage du *Pactianae coniurationis commentarium*, écrit au lendemain du complot des Pazzi, et la lettre du 18 mai 1492, à Iacopo Antiquari, relatant la mort de Laurent.

Si la plupart de ses poésies de jeunesse en langue vulgaire relèvent de l'alexandrinisme le plus raffiné, Politien est également l'auteur de plusieurs ballades et « rispetti » dans la tradition populaire florentine, remise à l'honneur par son ami Laurent. Dans les deux chefs-d'œuvre des *Stanze* et d'*Orfeo*, il excelle au contraire à transfigurer en mythe l'actualité courtisane. Dans les *Stanze* (interrompues, par la mort violente de Julien, à l'octave 46 du livre II), les protagonistes du tournoi florentin sont métamorphosés en nymphes et en chasseurs rivalisant de jeunesse et d'élégance pour le plaisir des déesses qui se jouent de leurs amours. Et prolongeant, pour la dépasser, la tradition des « Sacre Rappresentazioni » du XVe s., *Orfeo* est le premier exemple de théâtre courtisan d'argument profane.

Les épîtres en langue vulgaire de Politien, adressées pour la plupart à Laurent, à sa mère, Lucrezia Tornabuoni, et à Clarice Orsini, sont un précieux témoignage sur la famille des Médicis à son apogée.

J.-M. G.

R. Lo Cascio, *Lettura del Poliziano. Le « Sranze per la giostra »* (Palerme, 1954). / B. Mayer, « A. Poliziano », dans *Letteratura Italiana. I Maggiori*, I (Milan, 1956). / *Il Poliziano e il suo tempo* (Atti del IV Convegno Internazionale di Studi sul Rinascimento) [Florence, 1957].

politique (science)

Peu de sciences ont été à la fois autant critiquées et vénérées que la science politique. Situation paradoxale que celle d'une science qu'Aristote* plaçait au-dessus des autres parce qu'elle commande au reste des activités humaines et qui, plus de vingt siècles après, est déclarée « introuvable » (P. Duclos) : toute réflexion sur la science politique doit commencer par une interrogation sur l'existence de cette discipline en tant que science véritable.

Nature de la science politique

Apparemment tranché à l'heure actuelle, le débat sur l'existence de la science politique fut le centre des préoccupations des spécialistes de la première partie du XXe s.

Une science laminée

L'apparition et la spécialisation de nouvelles disciplines ont fait perdre à la science politique son unicité ! Il n'y a plus de science politique, mais bien *des* sciences politiques : c'est la conception qui semble triompher en France avec la création, dès 1872, de l'« École libre des sciences politiques », à l'inverse des pays anglo-saxons, qui conservent à la *political science* son véritable nom.

Ces sciences politiques, qui ont supplanté *la* science politique, sont l'*économie*, qui, s'étant séparée de la politique, place les forces économiques au rang des pouvoirs politiques avant de s'affirmer économie politique, la *sociologie*, qu'A. Comte proclame première science de l'humanité et qui sous le nom de « sociologie politique » étudie la politique comme un fait social collectif, la *géopolitique*, que Friedrich Ratzel fonde sur le déterminisme du sol, le *droit public* qui, sous l'impulsion des juristes allemands de la fin du XIXe s., finit par absorber la politique. Chaque science peut se déclarer « politique » et tend à le faire, car, comme l'a montré Francesco Vito, « les sciences progressent dans la mesure où elles se particularisent ».

En fait, cette spécialisation, qui enrichit incontestablement chacune *des* sciences politiques par l'éclairage nouveau qu'elle leur apporte, aboutit à supprimer l'existence de *la* science politique générale. En effet, qu'elle soit réduite à ce qui n'a pas encore été attiré par chacune de ces sciences diverses, comme le veut la théorie du *résidu*, ou qu'elle soit le point de rencontre de ces disciplines, comme le prônent les partisans de la théorie du *carrefour*, la science politique, en tant que telle, est appelée à voir son domaine régresser au fur et à mesure des progrès des autres sciences ou, au moins, à perdre toute possibilité d'extension. En la vidant de sa substance, la spécialisation fait disparaître la science qu'elle prétendait faire progresser, une science laminée par des disciplines voisines.

Une science complémentaire

Pour d'autres auteurs, la science politique existe comme discipline, mais à titre secondaire : elle est la science de complément de disciplines plus importantes qui lui apportent leur appui.

Cette conception découle directement de la formation des adeptes de la science politique. Comme l'a noté Raymond Aron* : « La science politique a été soit le violon d'Ingres de spécialistes d'autres disciplines, soit le fait d'amateurs. » Tout se passe comme si ces spécialistes, incertains des possibilités de la science politique, avaient peur de quitter le support que leur apporte leur propre science, reconnue comme telle, pour s'engager totalement dans une discipline dont le domaine reste à définir.

À la limite, il existe moins, dans cette optique, une science politique qu'un « point de vue » de science politique destiné à enrichir les autres sciences : sociologie, histoire, géographie... Une telle conception présente le risque de voir supplanter la science politique par la science de référence : ainsi en témoignent les excès de certaines écoles américaines qui, en expliquant tous les phénomènes politiques par la seule évolution économique ou en déniant toute importance aux structures politiques au profit du seul comportement, aboutissent à la disparition des phénomènes politiques comme phénomènes particuliers et, par là, à celle de la science politique ; mais le plus souvent, la science politique a réalisé, grâce aux méthodes apportées par les sciences d'appui, des progrès si considérables qu'elle est devenue en fait la science principale.

L'exemple du droit montre bien celle évolution. Étudié dans la perspective de science de référence, le droit, comme approche de la science politique, permet d'éclairer le rôle majeur des institutions et des règles dans la création et l'évolution des phénomènes politiques. Inversement, en apportant au juriste un point de vue qui privilégie les facteurs de la vie politique, la science politique permet d'enrichir la vision purement statique donnée par l'approche juridique traditionnelle. C'est, en France, Adhémar Esmein* qui ouvre la voie avec ses *Éléments de droit constitutionnel* (1896), où, pour la première fois, les institutions sont comparées et examinées en fonction des idées et des forces en présence. En traitant, à la conférence d'agrégation de droit public, le même sujet du point de vue de la science politique et du point de vue du droit strict, Louis Rolland (1877-1956) montre l'intérêt de séparer les deux domaines. En 1949, enfin, Georges Burdeau accomplit le pas décisif en faisant de son livre, paru en 1943 sous le titre *le Pouvoir politique et l'État*, le premier tome d'un *Traité de science politique*. Du même coup, la science politique acquiert droit de cité.

Une science autonome

Désormais, la science politique s'affirme sous son nom véritable comme discipline indépendante. Les années 1950 — avec la parution, sous l'égide de l'Unesco, de *la Science politique contemporaine* (1951) — consacrent son existence sur le plan international. Dans la plupart des pays d'Occident, la science politique connaît un développement prodigieux.

Mais la science politique ne peut se prétendre une science qu'autant qu'elle a un objet propre, déterminé, qui puisse la distinguer des autres sciences. L'objet de la science politique va être désormais au centre des controverses.

L'objet de la science politique

Spécificité *du* politique ou spécificité *de la* politique ? Immédiatement, le concept de « politique » révèle son ambiguïté. Et le désaccord des « political scientists » sur leur nom traduit bien leurs conceptions différentes de la discipline. Faut-il, par référence à la *polis*, se dire « politologues » comme le prétend Marcel Prélot, « politistes » comme François Goguel et Alfred Grosser, ou bien « politicologues » comme se nomment Georges Burdeau et Maurice Duverger, qui ont conscience de s'occuper de « politique » ?

Si, comme le soutient Bertrand de Jouvenel (*De la politique pure*, 1963), « nous devons considérer comme « politique » tout effort systématique, accompli en quelque endroit que ce soit du champ social, pour entraîner d'autres hommes à la poursuite de quelque dessein... », le mot *politique* perd toute signification propre et, puisque tout acte est politique, la science politique ne peut se prétendre science particulière.

Si le mot « politique » a par contre un sens, ne serait-ce que par le rapport qu'il implique avec la *polis* (cité), trois conceptions de la science politique sont alors possibles.

La science politique, science de l'État

Les auteurs classiques font de l'État, transposition moderne de la cité antique, l'objet de la science politique. C'est la thèse des publicistes allemands théoriciens de l'*allgemeine Staatslehre*, comme Georg Jellinek, pour qui « politique » signifie « étatique ». Mais, comme l'a montré un autre Allemand, Carl Schmitt, le politique ne peut se réduire à ce qui n'est finalement qu'une manifestation historiquement contingente : « Le politique préexiste et survit à l'État. »

Pour M. Prélot, l'État, institution suprême, permet de rendre compte de toute la science politique, qui intègre alors l'étude de ce qui a précédé l'État (phénomènes préétatiques), de ce qui le remplace (phénomènes paraétatiques) et de ce qui en est l'accomplissement (phénomènes supra-étatiques). Une telle conception, que l'on pourrait qualifier d'« institutionnelle », réduit en fait la science politique à l'étude de structures et de formes particulières d'organisation, sous-estime les problèmes d'évolution des systèmes politiques et ramène l'objet de la science politique aux seules manifestations de pouvoir de l'État.

La science politique, science du pouvoir

Ne se sentant pas liés par les traditions de la science politique européenne, de nombreux chercheurs américains ont assigné à leur discipline un objet tout différent : « La notion de pouvoir est l'objet de la science politique. » (T. J. Cook.) La science politique vise donc l'étude générale des phénomènes du pouvoir : ses techniques et ses fondements, ses buts et ses limites, son utilisation et ses conditions. Certes, le plus souvent, le pouvoir se confond avec l'État, qui dispose de l'appareil de contrainte le plus perfectionné, mais il ne se limite pas à lui, car « tout groupement, dès qu'il comporte un pouvoir, relève de la science politique » (Watkins). Moins novatrice que ses auteurs ne l'ont prétendu, puisque Platon* et Machiavel* assimilaient déjà « politique » et « contrainte », cette conception a eu le mérite de susciter, aussi bien aux États-Unis (avec Georges E. Catlin et Harold D. Lasswell) qu'en Europe, là où elle a été adoptée (G. Burdeau, R. Aron), une série d'études et de recherches qui ont démontré l'aspect dynamique, par essence, du politique.

Cette conception suscite pourtant des réserves. D'abord, elle pose le problème de l'identification du concept de « pouvoir » ici visé. Au vocable unique des Américains *power* correspondent en effet deux mots français : *pouvoir* et *puissance*. Si l'on reprend la distinction faite par Max Weber* entre la « puissance » *(Macht)*, concept abstrait et diffus, et la « puissance politique devenue institutionnelle » — le « pouvoir politique » *(Herrschaft)* —, c'est ce « pouvoir politique » qui est l'objet de la science politique. Le simple concept de « pouvoir » reste difficile à définir ; il est décevant (James G. March), vague et ambigu (Gérard Bergeron), et, surtout, il risque de trahir la science politique en lui assignant un objet à la fois trop vaste et trop étroit.

Objet trop vaste, car tout pouvoir n'est pas forcément politique. Il existe d'autres pouvoirs : économique, sacré, militaire..., dont l'étude ne relève pas de la science politique. Perdant alors sa spécificité, la « science politique devrait s'intégrer dans une science du pouvoir plus étendue [...] Cette nouvelle discipline engloberait toute activité sociale en rapport avec des institutions et des organisations dont l'étude relèverait des accords de puissance. » (T. J. Cook.) L'entreprise* en est un cas typique, de même que les syndicats*.

Objet trop étroit, car, s'il a le mérite d'élargir le domaine de la science politique en lui assignant comme champ d'observation tous les phénomènes de lutte pour le pouvoir, il la réduit, par contre, en ignorant que la vie politique est aussi le fruit d'idéologies, de traditions, d'aspirations, qui ne sauraient être imputées au seul désir du pouvoir.

La science politique, science des rapports politiques

Pour reprendre la formule de P. Duclos : « Ce n'est pas le pouvoir, mais le rapport politique qui fait l'objet unique, distinct et irremplaçable de la science politique. » Ce rapport spécial, différent des autres rapports sociaux, qui « apparaît dès qu'une force publique est appliquée au maintien de la cohésion sociale », est tantôt conçu comme un rapport de conciliation par l'Italien B. Croce*, tantôt envisagé, avec l'Allemand C. Schmitt, comme un rapport d'hostilité, dans lequel « la relation spécifique fondamentale est celle d'ami ou d'ennemi ».

Loin de s'opposer, ces deux conceptions se rejoignent, car « le sens de cette distinction de l'ami et de l'ennemi est d'exprimer le degré extrême d'union ou de désunion, d'association ou de dissociation » (C. Schmitt, *Der Begriff des Politischen*, 1928). Et B. de Jouvenel rejoint cette inspiration quand, à la recherche du politique en tant que tel, il écrit : « L'action de politique pure est nécessairement agrégative [...]. Où l'action de grouper a pour but final l'existence du groupe, il y a politique pure. » (*De la souveraineté*, 1955.)

Ainsi, ce qui fait la spécificité du politique et, donc, l'objet de la science politique, c'est l'établissement de « hiérarchies » dans un dessein de construction et de maîtrise de la société globale, de « l'édifice humain ». Une telle conception montre bien l'ambivalence du pouvoir, recherché par les hommes comme un besoin et en même temps rejeté comme une atteinte à leur liberté, et fait exister le politique dans sa réalité propre indépendamment des structures (étatiques le plus souvent) qui lui servent de support.

En définitive, on peut dire avec A. Grosser et S. Hurtig : « La science politique se propose d'analyser et d'interpréter les structures, les forces, les comportements et les problèmes qui déterminent les décisions politiques, c'est-à-dire affectant l'avenir commun de la société globale, en général au niveau de l'État. »

Les méthodes de la science politique

La valeur et le progrès d'une science sont conditionnés dans une large mesure par les méthodes qu'elle utilise. L'approche historique de la science politique montre que trois sortes de méthodes ont été utilisées, l'emploi de chacune correspondant à un progrès de la science politique.

Les méthodes subjectives

Ce sont les méthodes auxquelles ont eu recours tous les auteurs classiques. Fondées sur la raison et l'abstraction (rationalisme de Platon et de Thomas More), sur les dogmes de la religion chrétienne (théologisme des Pères de l'Église) ou même sur l'observation des faits (empirisme de Machiavel et de Locke), ces méthodes ont en commun d'être des *réflexions* personnelles, « subjectives », de leur auteur sur la *polis* ou la *res politica*. Usant de l'intuition, de la spéculation, voire de l'utopie*, comme outils principaux, ces méthodes n'ont pu permettre d'obtenir des résultats rigoureux susceptibles d'une systématisation scientifique. Bien que fondée sur l'analyse tirée elle-même de l'observation du réel, la généralisation à laquelle se livre un Aristote par exemple traduit plus des conceptions personnelles que des faits vérifiés.

Loin d'être une étude des phénomènes politiques dans leur *réalité*, les théories élaborées sont en fait des interprétations individualistes qui reflètent les valeurs auxquelles sont attachés leurs auteurs, moralistes, historiens, philosophes le plus souvent. L'optique méthodologique est toujours la même : il s'agit de fixer les normes qui vont permettre d'atteindre le régime considéré comme le meilleur possible. *Finaliste* et *normative*, la science politique, malgré ses réussites, ne s'est pas alors encore détachée de la philosophie et ne constitue pas une science véritable.

Les méthodes des sciences sociales

Fondées sur l'idée qu'il existe, à côté du déterminisme naturel, un déterminisme social, les sciences sociales utilisent la méthode scientifique que François Simiand a définie par son double aspect d'*observation* et d'*explication* des faits. Observer les faits tels qu'ils sont (par le recours à des techniques comme les sondages* d'opinion, les interviews, les analyses de journaux, de programmes de partis, de déclarations politiques) et les expliquer, c'est-à-dire généraliser, systématiser (par l'élaboration de théories, de lois), font de la science politique, qui adopte résolument ces méthodes au XXe s., une science *positive*.

Mais le recours à de telles méthodes suppose que l'étude scientifique de la réalité politique soit possible. Or, si Durkheim, suivi par l'école sociologique française, a démontré le caractère objectif et généralisable des faits sociaux, Wilhelm Dilthey, lui, préconise une méthode spécifique en raison du caractère subjectif et particulier des phénomènes sociaux. Classant les sciences sociales dans les sciences de l'esprit, ou sciences « noologiques », qu'il oppose aux sciences de la matière, il propose de substituer la compréhension à l'explication scientifique, car « la nature, nous l'expliquons, la vie de l'âme nous la comprenons » (et les phénomènes sociaux, en particulier les phénomènes politiques, sont moins ce qu'ils sont réellement que ce que l'homme *pense* qu'ils sont). L'expérience vécue serait le moteur de cette compréhension. La complexité de la vie politique montre la difficulté d'une telle méthode, qui a le mérite néanmoins d'insister sur la « subjectivité » du comportement du politicologue, quasi intrinsèque à sa mission elle-même.

Les méthodes mathématiques

Constatant l'apport décisif des mathématiques à la science économique, un certain nombre de politicologues américains tentent depuis quelques années d'utiliser en science politique l'approche mathématique de façon systématique, voire exclusive. La science politique va ainsi pouvoir devenir une science *prospective*.

L'exemple de la théorie des modèles* montre l'apport des méthodes mathématiques à la science politique. Alain Touraine classe les modèles mathématiques de la science politique parmi les analyses fonctionnalistes de la société (c'est-à-dire les analyses des rapports entre les individus et les institutions). Ainsi tous les problèmes du système politique vont bénéficier, grâce à la modélisation, d'instruments d'une efficacité inconnue jusqu'ici.

• *Les problèmes constitutionnels.* S'inspirant de Condorcet*, l'Américain Kenneth J. Arrow démontre, en 1951 *(Social Choice and Individual Values)*, qu'il ne peut exister de procédures constitutionnelles respectant certaines exigences démocratiques. Ce théorème d'impossibilité va susciter toute une réflexion qui utilise des modèles axiomatiques pour sortir de l'impasse, enrichissant ainsi la science politique par l'étude des procédures de décision collective.

• *Les stratégies des partis politiques.* La théorie des modèles et la théorie des jeux*, qui en est un des aspects, permettent aux partis de résoudre des problèmes tels que la prévision des coalitions politiques les plus stables (théorie du marchandage de W. M. Leiserson) ou l'élaboration du programme permettant d'avoir le plus de chances de remporter une élection (modèle de stratégie, proposé par Anthony Downs en 1957 dans *An Economic Theory of Democracy*).

• *La construction de systèmes politiques.* L'utilisation des modèles pour l'élaboration de systèmes politiques (modèle cybernétique de D. Easton, modèle fonctionnel de G. Almond et J. Coleman) a ouvert une nouvelle étape de la science politique en donnant naissance à de nouveaux concepts et en suscitant de nouvelles recherches.

Mais, étudiant les systèmes politiques plus que la société politique, les structures d'équilibre plus que les crises, l'utilisation des modèles révèle les limites de l'approche mathématique : instrument majeur du développement de la science politique par la rigueur des instruments qu'elles fournissent, les méthodes mathématiques ne peuvent résoudre que des problèmes d'ordre praxéologique, les problèmes d'évolution des structures ou du rôle de la violence exigeant toujours le recours à d'autres méthodes. Ainsi, ni la tendance des Américains à mathématiser à l'extrême la science politique ni, à l'inverse, la réticence des Européens à user de ces méthodes nouvelles n'apparaissent justifiées : loin de réclamer *sa* propre méthodologie, la science politique se doit d'utiliser les méthodes et techniques les plus efficaces en fonction des problèmes qu'elle a à résoudre.

Les problèmes de la science politique

Le retard de la science politique

D'un débat introduit par Serge Hurtig devant l'Association française de science politique en 1969, il résulte qu'en France le problème n'est plus de créer la science politique, mais bien de la développer pour lui permettre d'éviter la prépondérance des pays anglo-saxons.

L'époque est certes révolue où la science politique française pouvait apparaître comme une science sans adeptes, sans moyens, sans contenu. Des spécialistes de très grande valeur, comme M. Prélot, G. Burdeau, M. Duverger, R. G. Schwartzenberg, etc., des instituts et des revues, des « réussites remarquables » (le mot est de R. Aron) comme la sociologie électorale*, attestent de l'existence d'une science politique française. Mais la préférence des politicologues français pour l'enseignement au détriment de la recherche, l'insuffisance de l'équipement, qui reste à un niveau très inférieur à celui de pays comme la Grande-Bretagne et l'Allemagne (surtout pour les crédits d'enquêtes et de recherches), le « francocentrisme » des recherches et le retard méthodologique qui gênent l'exploration de nombreux domaines contribuent sans aucun doute à maintenir la science politique française dans l'« état infantile » qu'a dénoncé Georges Lavau.

La « faillite » de la science politique ?

Constatant la « faillite » de la science politique révélée par son incapacité à prévoir les crises et conflits des années 60, certains politicologues américains remettent radicalement en cause l'utilité de leur discipline et s'interrogent : la science politique, pour quoi faire ?

Par la prise en considération des données psychologiques constitutives du *political behavior* (comportement politique) et l'élaboration de théories à partir de la quantification rigoureuse de connaissances, le mouvement béhavioriste a certes permis le développement prodigieux de la science politique des années 1950. Mais, traditionnelle ou béhavioriste, la science politique est « mystificatrice » (pour reprendre le terme de M. Duverger). Privilégiant l'aspect intégrateur de la politique, elle fournit aux élites de la société, et à elles seules, des moyens d'atteindre leurs buts sans s'interroger sur la valeur de ces buts.

Pour les tenants du mouvement postbéhavioriste, leur discipline doit accomplir sa « révolution ». La science politique ne doit plus en effet se contenter de décrire le passé (approche traditionnelle) ou de perfectionner ses outils d'investigation (approche béhavioriste), elle doit servir les vrais besoins de l'humanité, tenter de résoudre les problèmes actuels, devenir efficace. Contemplative jusque-là, la science politique se veut maintenant *science d'action*. Et, rejetant la distinction qu'avait cru pouvoir établir un Max Weber entre le savant et le politique, les politicologues américains revendiquent le droit et la responsabilité d'utiliser leur discipline pour réformer la société.

Le développement harmonieux de la science politique

Pourtant, les crises de la science politique ne sont pas inévitables, ses problèmes ne sont pas insolubles, comme le prouve la Suède, où le développement harmonieux de la science politique peut s'expliquer par le poids d'une longue tradition : dès 1622, une chaire de « rhétorique et politique » est créée à Uppsala, où enseigne sans doute le premier professeur de science politique du monde. Et la *statskunskap* (science politique) devient une discipline universitaire, indépendante avant tout autre sujet de sciences sociales. La part importante prise à la vie politique par les professeurs de science politique, il y a quelque cinquante ans, et l'aide financière de l'État expliquent l'importance de la science politique appliquée et les nombreux domaines abordés par une recherche politique qu'aucun heurt majeur n'est venu troubler.

Ces controverses, ces crises, ces contestations ne sont-elles pas en définitive la preuve de la vitalité d'une science qui s'estime assez forte désormais pour refuser le confort des méthodologies définitives et le refuge des théories totales ? Affirmant son existence, sans nier ses besoins (ni sa capacité) de progrès, la science politique est loin d'être « moribonde » (J. Attali). Et sa plus grande réussite est peut-être que, visant l'homme dans la *polis* élargie aux dimensions du monde, elle permette à ceux qui la servent de dire, comme A. Grosser, malgré les échecs et les erreurs, leur « joie de toucher à l'essentiel », grâce à elle...

F. S.

▶ *Économique (science) / État / Juridiques (sciences) / Politique (sociologie).*

📖 **C. Schmitt, *Der Begriff des Politischen* (Munich, 1932, nouv. éd., Berlin, 1963 ; trad. fr. *la Notion de politique*, Calmann-Lévy, 1972). / G. Burdeau, *Traité de science politique* (L. G. D. J., 1949-1958 ; nouv. éd., 1966-1972 ; 7 vol.). / M. Duverger, *Méthodes de la science politique* (P. U. F., 1959) ; *Introduction à la politique* (Gallimard, 1964) ; *Sociologie de la politique* (P. U. F., 1973). / M. Prelot, *la Science politique* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1961 ; 4e éd., 1969) ; *Sociologie politique* (Dalloz, 1973). / M. D. Coplin (sous la dir. de), *Simulations in the Study of Politics* (Chicago, 1968). / H. Maier, *Politische Wissenschaft in Deutschland* (Munich, 1969). / P. Birnbaum et F. Chazel (sous la dir. de), *Sociologie politique* (A. Colin, coll. « U 2 », 1971). / A. Grosser, *l'Explication politique* (A. Colin, 1972). / J. W. Lapierre, *l'Analyse des systèmes politiques* (P. U. F., 1973). / P. Birnbaum, *le Pouvoir politique* (Dalloz, 1975).**

politique (sociologie)

Il est devenu classique de faire précéder l'analyse des différents chapitres de la sociologie politique d'une réflexion qui porte sur les relations qu'entretiennent science politique* et sociologie politique.

Les différences et les affinités que politologues et sociologues manifestent dans leurs approches respectives du politique n'auraient, cependant, aucun intérêt à être mentionnées si elles ne dérivaient que de traditions universitaires inspirant un délicat partage, quant à ce domaine, entre facultés. Ce que l'on aurait tort de ramener à des distinctions subtiles doit, en fait, être rapporté à l'ambiguïté de la dénomination *sociologie politique*, dont les termes renvoient à la fois à la société et à l'État*. La différence de ces centres d'intérêt réunis dans un même intitulé suscite deux questions préliminaires qui sont d'ailleurs intimement liées : qu'est-ce que la politique ? Comment concevoir l'analyse sociologique du politique ?

Les fondements théoriques de la sociologie politique

• On sait que l'*identification du politique à l'État* est issue de la philosophie politique, dont l'histoire est indissociable de l'évolution du rapport État-société. À la réflexion sur la nature de l'État que l'on trouve chez Platon* comme chez Aristote* est en effet associée une anthropologie philosophique qui en indique le sens. Définir le *vrai* État, réclamer l'unité du corps politique, c'est aussi et surtout méditer sur la communauté humaine, d'une façon certes moins réaliste chez Platon, qui s'est attaché à définir l'État idéal, que chez Aristote, en qui l'on peut reconnaître le père de la sociologie politique dans la mesure où il a pris en considération la réalité socio-économique particulière à chaque cité grecque. Faire de l'homme un *animal politique*, c'est faire coïncider État et société, c'est dire que l'homme ne réalise son humanité que dans la cité, c'est confondre deux essences. Hors de la cité pas de salut. Socrate le sait qui ne fuira pas. Toute extériorité devient fatale, tout écart conduit à l'excès. En témoignent l'aveuglement, la démence puis la mort d'Ajax. La descente dans l'animalité du héros grec dont la force affranchie des liens sociaux devient violence dépensée en pure perte montre clairement que la cité est la société humaine, que l'être humain est la *polis*. On saisit l'ampleur de la mutation qui a abouti à placer l'État au service de la société à partir du passage de la conception antique de l'homme, dérivée de celle de la cité, à la conception moderne de la société comme individu collectif. La tradition chrétienne, la lutte des deux pouvoirs au Moyen Âge, les vicissitudes de l'individualisme rendent compte de l'orientation nouvelle que présente la réflexion sur l'État, de Machiavel* à J.-J. Rousseau*. L'individu des Temps modernes, en renonçant à la politique pour mieux se consacrer à ses affaires, a réalisé sa citoyenneté non plus au niveau de l'État, mais au niveau de la société. D'où l'idée de *contrat social*. D'où également la rupture, fictive, certes, entre société et politique (ou État), consacrée au XVIIIe s. Mais peut-on réduire l'État à n'être que le serviteur de la société, l'organe de la réflexion et l'instrument de la décision rationnelle d'une communauté particulière ? Il est significatif qu'il ait été conçu après les mouvements révolutionnaires de la fin du XVIIIe s. et notamment dans les *Discours à la nation allemande* (1807) de Fichte* comme l'institution dans laquelle une morale vivante et historique « se comprend en se réalisant ». En définitive, comme l'écrit encore E. Weil, « la révolution de la société contre l'État historique a abouti à l'État rationnel d'une nation née de l'histoire ».

Ces quelques jalons permettent de comprendre pourquoi une réflexion sur l'essence du politique, telle que J. Freund nous en propose l'exemple, ne peut être détachée de l'arrière-plan social sur lequel d'époque en époque elle s'est déployée. Ils indiquent également que l'on ne peut s'en tenir à une étude de l'État et de ses institutions sans réduire la sociologie politique à n'être que la théorie de la souveraineté ou une espèce de *statologie*, comme certains ont pu l'imaginer. Le risque, à cet égard, est d'autonomiser le politique, alors qu'il convient de l'insérer dans toute l'épaisseur de la vie sociale.

• Cette nécessité éclate lorsque l'on prend le *politique comme exercice du pouvoir*, selon une tradition qui remonte à Machiavel. Dénoncer l'extension excessive de cette notion de pouvoir que l'on retrouve à tous les niveaux de la société ou soutenir que le pouvoir constitue l'instrument et non le fondement du politique n'a de sens que si l'on s'interroge sur les origines et les fonctions du pouvoir ; interrogation qui relève de l'anthropologie politique, dont G. Balandier a récemment déterminé la visée, qui est en premier lieu une interprétation élargie du politique qui ne lie ce dernier ni aux seules sociétés dites « historiques » ni à l'existence d'un appareil étatique. Or, jusqu'à une date récente, le problème a été mal posé, les sociétés primitives étant situées tantôt en deçà du politique en raison de leur organisation trop fruste, tantôt au-delà, car ne pouvant connaître, croyait-on, d'autres régimes que tyranniques. S'il est maintenant établi que toute société humaine produit du politique, il revient à Cl. Lévi-Strauss* d'avoir mis en relation les devoirs et les privilèges du chef, dont les fonctions dans les sociétés primitives avaient été antérieurement énoncées par R. Lowie, avec la structure globale de la tribu considérée, en l'occurrence celle des Nambikwaras de *Tristes tropiques* (1955). Les attributs du chef : la générosité, le don oratoire, la polygamie sont solidaires d'un système de prestations et de contre-prestations, système de garanties qui assure à chacun la sécurité qui comprend l'échange des biens et des services, l'échange des mots et l'échange des femmes. Dans les sociétés primitives, la *réciprocité* est donc au fondement de l'organisation sociale comme le *consentement* est à l'origine du pouvoir qui en tire sa légitimité. L'absence du recours à la coercition relevée par Lévi-Strauss dans les tribus qu'il a étudiées conduit, cependant, à se demander s'il ne convient pas de parler de structure de subordination plutôt que de système politique.

Reportons-nous, en effet, à l'analyse classique que Max Weber* nous a laissée du politique. Nul doute que pour l'auteur de *Wirtschaft und Gesell-*

schaft (1922) la sociologie politique ne soit une sociologie de la domination. À plusieurs reprises, il a défini l'action politique par le recours à la contrainte : « Nous dirons d'un groupement de domination qu'il est un groupement *politique (politischer Verband)* lorsque et tant que son existence et la validité de ses règlements sont garanties de façon continue à l'intérieur d'un territoire *géographique* déterminable par l'application et la menace d'une contrainte *physique* de la part de la direction administrative. » Il poursuit : « Nous entendons par *État* une *entreprise* politique de caractère *institutionnel (politischer Anstaltsbetrieb)* lorsque et tant que sa direction administrative revendique avec succès, dans l'application des règlements, le *monopole* de la contrainte physique *légitime.* » Nul doute également que Weber se soit toujours refusé à poser le problème en soi du politique. Sa conception du pouvoir n'a rien de métaphysique. Il est parti d'un état indifférencié pour discerner ensuite les étapes d'une professionnalisation, c'est-à-dire les moments d'une différenciation structurale.

• On peut donc dire, en définitive, qu'il faut traiter *le fait politique comme un fait social.* Mais déclarer qu'on ne peut l'isoler des autres faits sociaux équivaut à ouvrir un autre débat. L'apparente innocence des propositions sur la réalité du système politique et sur l'inexistence d'une société politique masque un conflit où s'opposent deux manières radicalement différentes de concevoir les rapports du système politique et de la société globale, quand ces rapports ont été envisagés. Sur ce point, les théoriciens marxistes considèrent qu'un certain nombre d'études de sociologie politique, comme celles de R. Michels, de V. Pareto*, de G. Mosca, sont en fait des analyses du personnel politique et de ses conflits envisagés comme moteur de l'évolution politique. Au primat du politique affirmé par ces auteurs, ils opposent une théorie du reflet (la lutte de classes commandant le devenir historique), que la reconnaissance assez récente de l'autonomie relative du système politique a sensiblement modifiée. Hostile à une interprétation rigide et réductrice et récusant l'« économisme » au même titre que l'« idéologisme », L. Althusser, après Gramsci*, s'est employé à montrer que la division du travail a provoqué l'apparition d'une catégorie de professionnels de la politique, dotée de sa propre dynamique ainsi que de ses propres contradictions, qui surdéterminent les contradictions fondamentales nouées au cœur de l'infrastructure. La surdétermination se situant en aval du cours de l'histoire, la critique de l'hypothèse de la détermination unilatérale du politique par l'économique développée par R. Aron* reste entière : l'autonomie ainsi accordée à la vie politique s'inscrit dans le cadre fixé par l'évolution des rapports de production, le rapport demeure dialectique. Encore, pourrait-on objecter, faudrait-il connaître d'une manière précise les relais, les médiations, le mécanisme des interactions qui sont toujours citées désincarnées ; ce qui signifie que la formulation d'un problème n'en est pas la résolution.

À l'opposé de la réflexion marxiste de Nicos Poulantzas sur *Pouvoir politique et classes sociales* (1968) et *les Classes sociales dans le capitalisme d'aujourd'hui* (1974), la sociologie politique de R. Aron se situe dans le prolongement de celle de Tocqueville* et de Weber. Procédant par rapport à l'explication marxiste à un complet renversement des perspectives, Raymond Aron, dans les *Dix-Huit Leçons sur la société industrielle* (1963), puis dans *la Lutte des classes* (1964), enfin dans *Démocratie et totalitarisme* (1965), s'est employé à démontrer que l'organisation politique rend compte des différents modèles de croissance choisis par les sociétés industrielles, et que seule la décision politique explique que les partis aient le droit de s'organiser rationnellement dans les pays occidentaux et non en U. R. S. S. Si bien qu'il peut conclure dans son troisième ouvrage : « À notre époque, qui compare les différents types de société industrielle constate que la caractéristique de chaque type de société industrielle dépend de la politique. »

S'agissant donc de la relation à établir entre la sphère politique et la société considérée, on ne peut qu'enregistrer des formulations fortement contrastées. On conçoit, dans ces conditions, tout l'intérêt que présente le schéma d'Easton, qui a renouvelé l'étude du système politique dans ses rapports avec l'environnement. Mais, avant d'en esquisser les grandes lignes, il convient de mentionner les approches classiques du phénomène politique et de présenter les différentes pièces du système qu'elles ont totalement ou partiellement pris pour objet.

L'approche classique du politique : qui gouverne ?

Bien que les écrits de Durkheim* fournissent à la sociologie politique un certain nombre de variables théoriques, comme la tendance à l'uniformité et à la différenciation fonctionnelle, c'est de l'œuvre de Max Weber qu'elle tire le plus souvent ses orientations théoriques et son appareil conceptuel. Certes on peut avec le Finlandais Erik Allardt insister à juste titre sur la richesse des vues de Durkheim sur la coercition, l'intégration, et surtout sur la division du travail social : la conceptualisation du passage de la solidarité mécanique à la solidarité organique, qui doit être profilée à l'horizon de l'analyse webérienne de la tendance moderne à la bureaucratisation, explique en quoi les formes bureaucratiques sont devenues nécessaires pour régler les conditions de l'échange. Cependant, les incidences sur le politique de l'apparition d'un appareil bureaucratique et le développement de son action pragmatique ont été essentiellement mis en lumière par Max Weber, qui s'est situé, lui aussi, dans une perspective historique. La guerre, selon lui, est la cause première de l'organisation rationnelle de la vie politique ; elle a rendu nécessaire l'exercice, en permanence, de fonctions politiques dont n'étaient jusqu'alors investis que de façon intermittente certains personnages. À l'embryon d'administration ainsi mis en place a ensuite succédé une bureaucratie de plus en plus structurée ; un personnel qualifié s'est développé, une classe politique s'est constituée d'où est issu le groupe dirigeant. Face à une telle évolution, ce dernier a voulu, pour ne pas être dessaisi du pouvoir, limiter l'emprise des spécialistes sur la vie politique en recourant notamment au « recall ». En France, la politique du gouvernement royal à l'égard de ses « officiers » ou la chute de Robespierre, provoquée dans une large mesure par le rappel des représentants en mission, illustrent bien les difficultés d'un tel procédé. Elles sont d'autant plus évidentes aujourd'hui qu'on ne peut remplacer incessamment des spécialistes. La conséquence majeure de la révolution administrative a donc été d'accroître la professionnalisation et d'éliminer des carrières dorénavant rémunérées les notables qui faisaient de la politique sans en vivre. Cette élimination progressive n'a cependant pas empêché la pérennisation de rôles intermittents qu'incarnent, par exemple, l'électeur mais aussi le militant ou le manifestant.

Ainsi produit, le phénomène bureaucratique représente un des *types idéaux* de *domination légitime*, c'est-à-dire d'autorité, analysés par Weber. La domination légale *à direction administrative bureaucratique* se distingue de la domination *traditionnelle* et de la domination *charismatique* par son caractère rationnel. Elle met en œuvre des règles générales et impersonnelles et valorise l'idée de fonction, tandis que règles concrètes et particulières et statuts personnels sont communs aux différents types de domination traditionnelle, et que le caractère sacré, la vertu héroïque ou la valeur exemplaire sont aux sources du pouvoir charismatique. L'observation de la réalité montre que la combinaison de ces types est très fréquente, et l'étude de l'histoire que chaque type idéal de domination est instable : l'évolution économique ébranle les fondements de l'ordre traditionnel ; les luttes d'influences affaiblissent les administrations hiérarchisées des appareils bureaucratiques ; et la domination charismatique, la plus instable de toutes, a pour ennemis tous ceux qui demeurent attachés au fonctionnement régulier des institutions et qui répugnent aux transformations profondes. D'où le très haut intérêt du problème également posé par Max Weber de la *routinisation du charisme.* Outre que la *croyance* sur laquelle, d'après Weber, se fonde en des sens différents toute autorité est au cœur de l'analyse sociologique de Pareto, l'approche du politique précédemment esquissée relève d'une problématique comparable à celle de l'école élitiste. D'un côté, les masses gouvernées ; de l'autre, une minorité qui dirige. Mais plus précisément : qui gouverne ? Débat classique centré tantôt sur la loi d'airain de l'oligarchie de R. Michels, tantôt sur la théorie parétienne de la circulation des élites, tantôt sur les vues de G. Mosca sur la classe dirigeante, et alimenté aujourd'hui par les travaux de W. Mills et de R. Dahl. Existe-t-il aux États-Unis *une* classe dirigeante, *une* structure du pouvoir, comme l'affirme Mills dans *l'Élite du pouvoir* (1956) ? Ou bien *des* catégories dirigeantes, *un* système pluraliste, comme l'a montré Dahl dans son enquête sur la vie politique à Newhaven, *Qui gouverne ?* (1961). Et dans quelle mesure l'élite du *Nouvel État industriel* (1967) de J. K. Galbraith est-elle composée de ces *managers* que J. Burnham a étudiés dans un ouvrage devenu célèbre, *l'Ère des organisateurs ?* (1960). On ne peut

répondre à ces questions sans élargir le cadre de l'analyse. Ainsi éviterait-on de fâcheuses erreurs d'interprétation de l'œuvre de Vilfredo Pareto si l'on ne dissociait pas sa conception de l'élite de sa courbe de la distribution des richesses, si l'on n'isolait pas ses idées sur l'élite gouvernementale, l'élite non gouvernementale et la circulation des élites de sa vision cyclique du devenir historique.

Le système politique : structures et cultures politiques

L'étude des partis a toujours constitué un chapitre important de la sociologie politique. Néanmoins, l'attention des sociologues se porte aujourd'hui plus volontiers vers les consultations électorales qui modifient la composition et le rôle des formations en présence. L'analyse des processus de socialisation et des composantes de la culture civique s'est enfin récemment imposée à qui veut comprendre l'évolution d'un parti et la vie politique d'un pays.

• S'agissant des *partis* politiques*, M. Ostrogorski et surtout R. Michels puis M. Duverger ont montré que leur fonctionnement était lié à celui de la démocratie. Or, l'« impossibilité mécanique et technique de gouverner directement les masses », c'est-à-dire l'impossibilité, établie par Michels, de rendre viable la démocratie directe, laisse pressentir l'importance du rôle des chefs dans les organisations démocratiques qui tendent inéluctablement à devenir des organisations oligarchiques. Après avoir montré comment de la conception égalitaire des débuts on parvient à la formation d'une classe de politiciens professionnels, Michels écrit, au terme de son ouvrage sur *les Partis politiques* (1911) : « La constitution d'oligarchies au sein des multiples formes de démocratie est un phénomène organique et par conséquent une tendance à laquelle succombe fatalement toute organisation, fût-elle socialiste ou même anarchiste. » Posée en ces termes, la question de l'encadrement des partis a été reprise par M. Duverger, qui oppose les *partis de cadres* (« bourgeois ») aux *partis de masses* (« prolétariens »), dont il distingue les *partis de fidèles* comme le parti communiste. Le cas précis de ce parti introduit le problème de la fonction qu'assument les partis « antisystème » dans la vie sociale. Il s'agit d'une *fonction tribunitienne*, c'est-à-dire, selon G. Lavau, d'une fonction de défense de certaines minorités, comparable à celle qu'assurait à Rome le tribun de la plèbe. Plus globalement, S. M. Lipset et S. Rokkan, s'appuyant sur l'analyse parsonienne du système social, ont étudié le parti politique comme agent de conflit et instrument d'intégration. Il est clair, ici, que la définition du rôle joué par le parti dans le système politique prime, dans cette optique, celle de sa structure interne. Si l'on s'en tient à ce dernier aspect, il faut noter le caractère opératoire de la théorie des trois zones concentriques de participation (électeurs - sympathisants - militants) que Duverger a formulée. L'intérêt d'un tel découpage apparaît bien dans l'ouvrage que Annie Kriegel a consacré aux *Communistes français* (1968), où sont successivement traités : les couronnes extérieures, le « peuple communiste », l'appareil du parti. Mais les études de partis politiques comme celle qui vient d'être citée ou celle de Jean Chariot sur *l'U. N. R.* (1967) sont vite appelées à devenir historiques. Seule, en outre, l'analyse détaillée de telle consultation électorale permet de connaître, mieux qu'au travers des études d'ensemble, le troisième cercle de participation partisane auquel nous avons fait allusion : celui des électeurs.

• Violemment attaquée par Mills dans son *Imagination sociologique* (1959), la *sociologie électorale**, à laquelle on ne doit certes pas réduire l'analyse de la vie politique, ne mérite guère ces imprécations. Temps fort de la vie politique d'un pays pendant lequel on peut apprécier la vitalité des formations qui s'affrontent, les élections, qui constituent une étape d'une exceptionnelle importance dans le processus de socialisation politique, présentent le grand avantage de fournir des résultats quantifiables.

Sans simplifier à l'excès la réalité, on peut dire que deux « écoles » se partagent l'étude scientifique des élections. En France et en Belgique, l'*analyse écologique*, qui a relayé l'ancienne géographie électorale, est issue des travaux classiques de A. Siegfried sur la France de l'Ouest (1914) et le département de l'Ardèche (1949). Elle fait intervenir trois types de facteurs explicatifs. L'explication géographique met en relation le vote avec la localisation de l'électeur. L'explication historique trouve les raisons d'un choix présent dans les votes antérieurs. L'explication sociologique recherche des correspondances entre les représentations cartographiées des structures professionnelles, des revenus, des âges, des pratiques religieuses et la répartition des voix recueillies par un parti donné. Elle aboutit, dans ce dernier cas, au calcul des coefficients de corrélation. Enfin, les recherches actuelles de cartographie électorale, où la dimension de l'unité d'analyse et les procédés de représentation font question, se rattachent à ce premier courant.

L'école américaine, par contre, a privilégié l'analyse psychosociologique, l'étude de la personnalité, la recherche des motivations. Encore faudrait-il distinguer nettement les travaux de P. Lazarsfeld*, Bernard Berelson et leur équipe — et notamment *The People's Choice* (1944) et *Voting* (1954) — des enquêtes du Survey Research Center de l'université de Michigan comme *The Voter decides* (1954) et *The American Voter* (1960) de Alan K. Campbell et son équipe. Les premiers insistent sur l'environnement social des électeurs et présentent la décision électorale comme une décision collective prenant place dans une structure sociale dont les seconds n'envisagent qu'accessoirement le poids sur le vote. Mais quelles que soient ces différences, l'analyse psychosociologique des élections se heurte à des difficultés inhérentes à la méthode utilisée. L'échantillonnage est rarement parfaitement représentatif. Le questionnaire est souvent critiqué. La formulation des questions est-elle trop précise ? les réponses risquent d'être prédéterminées et donc artificiellement rationalisées. Le questionnaire est-il ouvert ? la spontanéité des réponses ne compense guère la difficulté accrue de leur interprétation. De toutes façons, ce qui est demandé n'a pas le même sens pour des individus d'appartenance sociale différente. On retrouve ici une partie des reproches que l'on adresse aux sondages d'opinion, à propos desquels on a pu se demander s'ils représentent une forme nouvelle de mensonge ou une probabilité d'approche de la vérité. La richesse de l'information recueillie par les enquêtes américaines ne doit cependant pas être sous-estimée. C'est, par exemple, à Lazarsfeld qu'il revient d'avoir montré que l'influence des moyens modernes d'information ne s'exerce efficacement sur les individus qu'à la condition d'être médiatisée par les guides de l'opinion *(opinion leaders)* dont le rôle, à tous égards considérable, est comparable à celui du *gatekeeper* de Kurt Lewin* qui fonctionne, comme on sait, à la manière du démon de Maxwell.

En France, l'introduction des mathématiques en sociologie politique et le recours aux calculateurs électroniques posent autant de problèmes qu'ils rendent de services, tant au niveau de la lecture, où l'inflation des données a conduit à élaborer de nouvelles techniques descriptives, comme l'analyse factorielle des correspondances, qu'au niveau de l'interprétation. On peut, en effet, s'interroger sur la relation causale, c'est-à-dire sur la liaison statistique à établir entre la ou les variables explicatives (indépendantes) et la variable dépendante à expliquer, liaison que mesure l'analyse de régression. Jadis, A. Siegfried, recherchant les facteurs explicatifs du comportement électoral dans son *Tableau politique de la France de l'Ouest* (1914), en proposant d'établir une corrélation entre régime foncier et orientation politique, pratique religieuse et vote à droite, a rencontré le problème du degré d'indépendance de la variable explicative par rapport aux autres variables. Plus récemment, les sociologues ont mis en question la relation existant entre corrélation collective et corrélation individuelle, à propos de l'explication du vote communiste par l'implantation de la population ouvrière, où l'on pose que la variable expliquée dépend, par une relation fonctionnelle linéaire, de la variable explicative. Il importe donc moins de noter les nouvelles explications proposées — celle de François Goguel, par exemple, qui met en relation modernisation économique et comportement électoral — que de marquer l'importance d'une réflexion méthodologique sur l'analyse de régression, d'où il ressort que l'emploi des coefficients de corrélation linéaire ne permet pas d'apprécier l'influence exercée par une classe sur son environnement ni de mesurer les effets de structure, la propension à voter communiste n'étant pas la même dans un arrondissement « ouvrier » que dans un arrondissement « bourgeois ». Pour expliquer un comportement électoral, il faut donc, comme l'indique Alain Lancelot, avancer des hypothèses plus raffinées proposant des relations non linéaires. Il faut également tenir compte, comme il le suggère, de la condition sociale, de la conscience de classe (l'affiliation subjective plus que l'appartenance objective à une classe pouvant, dans bien des cas, déterminer un choix électoral), de la tradition locale, dont Paul Bois, dans ses *Paysans de l'Ouest* (1961), a montré qu'elle était, dans le département de la Sarthe, responsable de clivages faussement attribués à d'autres facteurs,

enfin des conditions politiques de la consultation.

Plus profondément, le choix électoral indique un degré de connaissances, un type d'engagement partisan, une perception des possibilités d'action politique et une appréciation globale du système qui sont autant de composantes d'une *culture politique* périodiquement manifestée. Le vote conduit donc le sociologue à s'interroger sur les fondements culturels de la démocratie.

• Les expériences politiques du tiers monde ont en effet fait apparaître qu'il ne suffit pas d'importer des institutions démocratiques pour réaliser la démocratie. On a, par ailleurs, maintes fois souligné le rapport étroit qui unit développement économique et démocratie, sous-développement et dictature. C'est dire que le fonctionnement du système politique est lié à un ensemble de valeurs, de symboles et d'idéologies qui peuvent évoluer dans le temps, propre à chaque nation, particulier à chaque classe sociale. Dans une enquête, *The Civic Culture* (1963), Gabriel Abraham Almond et Sidney Verba ont étudié la culture dans cinq pays : les États-Unis, la Grande-Bretagne, la République fédérale d'Allemagne, l'Italie et le Mexique. Reprenant le schéma parsonien, ils ont assigné trois dimensions à la culture politique : une dimension cognitive, une dimension affective (émotionnelle) et une dimension évaluative (rationnelle). Ils ont d'autre part élaboré trois modèles de culture politique : la culture paroissiale centrée sur les intérêts locaux, la culture de sujétion, qui entretient la passivité chez les individus, la culture de participation, qui permet aux membres d'une communauté de prendre conscience des moyens d'action qui leur sont offerts, ces trois formes de culture se superposant, toute culture politique étant mixte. Surtout, Almond et Verba ont discerné la congruence de ces cultures avec trois types de structures politiques qui sont, pour chaque culture correspondante précédemment citée : la structure traditionnelle et décentralisée, la structure autoritaire centralisée et la structure démocratique. À partir de ces données, les deux auteurs ont étudié les incidences de la culture politique sur l'évolution et le fonctionnement du système démocratique, mesuré chacune de ses composantes et relevé, dans les pays anglo-saxons, une corrélation entre sentiments civiques et sociabilité, entre coopération politique et coopération sociale. Déjà Tocqueville avait noté cette fusion entre les structures primaires de la société et les structures politiques secondaires. En Italie, au contraire, comme au Mexique, la politique est un domaine séparé, les attitudes politiques sont radicalement différentes des attitudes sociales. En fin de compte, l'enquête vise à préciser la contribution de la culture civique au maintien ou à l'adaptation de la démocratie dans des contextes différents. Mais peut-on comparer des structures ayant des fonctions différentes ? La spécificité des milieux sociaux, qui fait que la structure « parti » ne remplit pas au Mexique les mêmes fonctions politiques que dans les autres pays de l'enquête, rend en définitive contestables les divers profils nationaux de culture civique sur lesquels s'achève cette enquête comparative. La visée comparative et l'importance accordée ici à la notion de fonction suffisent à indiquer que l'enquête sur la culture civique d'Almond et Verba relève de l'analyse fonctionnelle du phénomène politique, que précisément Almond a systématisée.

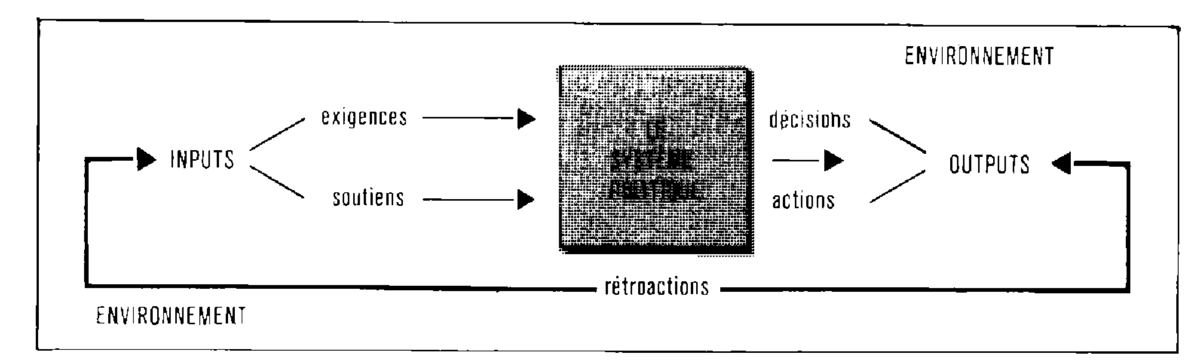
L'analyse fonctionnelle et l'analyse systémique du système politique

À l'arrière-plan de l'analyse fonctionnelle, les problèmes du sous-développement donnent tout leur sens aux travaux du Committee on Comparative Politics, qu'animent G. A. Almond, David Apter et Lucian W. Pye. Est-il en effet concevable de changer les structures économiques d'un pays sans modifier ses structures politiques ? La réflexion sur les fonctions des structures aboutit à la constatation qu'une même structure politique peut avoir des fonctions différentes suivant la société étudiée. D'où l'insuffisance de l'analyse structurale et l'intérêt de l'analyse fonctionnelle qui, en sociologie politique, se propose de dégager les fonctions de base remplies par tout système politique. G. A. Almond et G. Bingham Powell ont répertorié ces fonctions dans leur ouvrage *Comparative Politics : a Developmental Approach* (1966). Ils y définissent les capacités du système politique : capacités d'extraction (le système mobilisant à son profit les ressources matérielles et humaines de l'espace qu'il contrôle), capacités de régulation, de distribution, capacités réactives *(responsive)*, qui représentent la sensibilité aux exigences formulées. Les fonctions de conversion politique des inputs en outputs, puis les fonctions de maintien et d'adaptation du système politique sont ensuite abordées en des termes voisins de ceux qui sont employés par David Easton. De même, la notion de développement politique, qui n'était pas traitée dans le premier ouvrage de G. A. Almond et J. Coleman, *The Politics of Developing Areas* (1960), est à rapporter, comme chez Easton, à l'incapacité du système de répondre aux nouveaux besoins économiques et sociaux. Mais, si ce dernier a eu, lui aussi, recours à l'analyse fonctionnelle, la perspective qu'il a retenue diffère sensiblement de celle dans laquelle Almond s'est situé.

C'est, en effet, à la survie du système que David Easton s'est surtout intéressé. Sa construction théorique exposée dans *A Systems Analysis of Political Life* (1965) repose sur la notion de persistance du modèle empruntée à la cybernétique. Il se réfère d'ailleurs explicitement à la théorie des communications dans l'ouvrage qui réunit les présupposés épistémologiques de son analyse systémique, *A Framework for Political Analysis* (1965). Le système politique y est conçu à l'image d'un circuit cybernétique fermé comme un système de comportements dont il se propose d'étudier les transactions avec l'environnement. De l'environnement intrasociétal ou extrasociétal émanent les inputs (exigences et soutiens) que le système a pour fonction de transformer en outputs (actions et décisions) ; toute décision étant source de nouvelles exigences, la rétroaction clôt le circuit. Faisant passer au second plan les outputs classiquement étudiés, Easton s'est essentiellement attaché à caractériser les exigences et les soutiens. L'expression des exigences — précises, comme le remaniement d'une grille salariale, ou de formulation vague : la « qualité de la vie » — pose le problème de leur régulation. L'embouteillage des messages peut être tel qu'au-delà d'un certain seuil le système est menacé par la surcharge *(stress)*, quantitative *(volume stress)* ou qualitative *(content stress)*. Pour prévenir la saturation, deux possibilités s'offrent au système : limiter le flux des exigences ou créer de nouvelles lignes, c'est-à-dire améliorer le circuit, et la spécialisation des fonctions politiques y contribue fortement. Les groupes de pression dont Easton présente une analyse fonctionnelle (et non structurale) assurent la régulation structurelle des exigences. Partis et notables sélectionnent les besoins sociaux appelés à être convertis en exigences politiques, opération qui peut être effectuée par les autorités en place désireuses de consolider leurs assises sociales, le *withinput* attestant le caractère multifonctionnel du système. La régulation culturelle, très forte dans les sociétés primitives, où les tabous freinent les exigences, subsiste dans les sociétés industrielles, où l'on doit se plier à certaines règles non formulées. L'exigence est donc filtrée, *réduite*, tout au long d'un processus où les partis politiques jouent le rôle principal : la réduction ou agrégation des exigences permet de les formuler en propositions de décisions ; mais les partis antisystème n'ont pas à canaliser les aspirations des groupes sociaux minoritaires dont ils sont les représentants, cela dans une perspective révolutionnaire.

Relatifs à la surcharge des exigences, les soutiens politiques, quant à eux, sont de trois ordres. Easton distingue les soutiens de la communauté politique, les soutiens du régime et les soutiens des autorités ; ce dernier type de soutien pouvant se substituer au précédent, c'est le problème de la légitimité qui se trouve de nouveau posé et plus spécialement celui du pouvoir charismatique. La perte du charisme illustre parfaitement ce que Easton entend par « effondrement des soutiens », effrondement (distinct de l'érosion) dans lequel il faut chercher l'explication des crises plutôt que du côté des exigences : d'une certaine façon, l'interrogation « comment meurent les régimes ? » remplace l'interrogation classique « comment naissent les révolutions ? »

Si à l'analyse fonctionnelle on a pu reprocher d'isoler les faits politiques de leur contexte social pour mieux pouvoir les comparer et de donner dans un évolutionnisme contestable en prenant, notamment comme le fait Seymour M. Lipset dans *The First New Nation* (1963), le système politique américain



comme exemple de passage du sous-développement au développement politique, l'analyse systémique est généralement critiquée pour simplifier à l'excès des mécanismes complexes et s'appuyer sur un environnement désincarné, amorphe et non structuré. Mais on ne peut guère reprocher à Easton d'avoir négligé l'étude des outputs, car sa démonstration vise précisément à prouver que la décision habituellement prise soit pour satisfaire des exigences, soit pour s'assurer de nouveaux soutiens ne doit pas être survalorisée.

Comme toute étude de sociologie politique, l'analyse systémique débouche sur le problème de la socialisation politique. Étudiés par H. Hyman dans un ouvrage déjà ancien, *Political Socialization, a Study in the Psychology of Political Behavior*, les processus de socialisation politique mettent en évidence le lien qui unit sociologie politique et sociologie générale. Les enquêtes de Easton en collaboration avec Robert D. Hess puis avec Jack S. Dennis sur l'apprentissage par les enfants des valeurs politiques nous invitent à réfléchir sur l'acquisition des orientations politiques et la formation des attitudes politiques au cours de la période préadulte. De quels modèles de socialisation les enfants disposent-ils ? Et quelles sont les instances de socialisation ? La perception, la personnalisation, l'idéalisation de l'autorité nous renvoient à une sociologie de l'institution familiale, car c'est au sein de la famille que s'intériorise l'autorité. Se demander, par conséquent, dans quelle mesure la socialisation politique contribue au maintien du système menacé par le « stress » ou dans quelle mesure elle entretient la légitimité n'a d'intérêt que si l'on se réfère aux travaux de Harold D. Lasswell et de T. W. Adorno* sur les différents types de structure psychologique et à ceux d'Erich Fromm et Max Horkheimer sur l'autorité dans la famille et dans l'État. C'est par là même valider la proposition initialement avancée selon laquelle les faits politiques doivent être traités comme des faits sociaux.

B. V.

▶ *Anthropologie politique / Autorité / Bureaucratie / Électorale (sociologie) / Enquête par sondages / État / Groupe de pression / Parti politique / Politique (science) / Sociologie.*

M. Duverger, *les Partis politiques* (A. Colin, 1951 ; 6e éd., 1967) ; *Sociologie politique* (P. U. F., 1965) ; *Sociologie de la politique* (P. U. F., 1973). / J. Meynaud, *les Groupes de pression* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1960 ; 3e éd., 1965). / F. Bourricaud, *Esquisse d'une théorie de l'autorité* (Plon, 1961). / R. Aron, *la Lutte des classes* (Gallimard, 1964) ; *Démocratie et totalitarisme* (Gallimard, 1965) ; *les Étapes de la pensée sociologique* (Gallimard, 1967). / D. Easton, *A Systems Analysis of Political Life* (New York, 1965). / G. Balandier, *Anthropologie politique* (P. U. F., 1967). / L. J. Edinger, *Political Leadership in Industrialized Societies* (New York, 1967). / H. Janne, *le Système social* (Institut de sociologie, Bruxelles, 1968). / S. Hurtig, *Science politique* (Cours I. E. P., 1969). / J. Attali, *Analyse économique de la vie politique* (P. U. F., 1972). / R. G. Schwartzenberg, *Sociologie politique* (Éd. Montchrestien, 1972 ; 2e éd., 1974). / J.-P. Cot et J.-P. Mounier, *Pour une sociologie politique* (Éd. du Seuil, 1974 ; 2 vol.).

politique agricole

La *politique agricole* fait partie intégrante de la *politique d'économie générale*.

Par conséquent, il est indiqué de n'employer l'expression « politique agricole » que dans le cas où l'agriculture est déjà intégrée dans l'économie générale ou que l'on envisage son intégration dans une économie en voie de développement. Des interventions politiques comme la bénéfique libération des paysans helléniques par Solon ou bien les ruineuses mesures qui favorisèrent le développement des latifundia dans l'Empire romain étaient des actes d'une politique qu'il faudrait qualifier d'« agraire ».

Le domaine de compétence de la politique agricole s'étend sur les trois facteurs qui déterminent le processus de la production agricole. Ce sont la *technique agricole*, l'*économie rurale* et la *constitution agraire* (ensemble des conditions de droit social qui règlent les relations des ressortissants ruraux entre eux et avec la terre). Chacun de ces trois facteurs présente deux aspects : celui de la *structure*, élément de la stabilité relative, et celui de l'*action*, élément de la transformation.

Encore qu'il soit parfois difficile de déterminer la limite où commence la stabilité relative, il est de la plus haute importance pour la politique agricole de distinguer le plus précisément possible la structure et l'action, d'étudier ensuite minutieusement ces deux aspects de chacun des trois facteurs technique, économique et social et de tirer de ces études des conclusions permettant d'orienter les *interventions* en vue d'améliorer une situation considérée comme imparfaite ou insuffisante.

La *structure technique* comprend tous les éléments relativement stables qui interviennent dans la production matérielle de l'agriculture. Ce sont :
— le *sol* (extension, constitution, répartition et utilisation) ;
— le *capital* (bâtiments, cheptel mort et vif, dont il s'agit d'apprécier la quantité, la qualité et l'aptitude pour certaines spéculations et tailles d'exploitation) ;
— la *main-d'œuvre* (nombre et capacité intellectuelle et technique).

La *structure économique* est l'ensemble des facteurs relativement constants qui contribuent à l'intégration de l'appareil de production agricole dans l'économie générale. Ces facteurs sont :
— la *structure des marchés* (importance et exigences quantitative, qualitative et saisonnière) ;
— l'*organisation du crédit* ;
— la relation entre l'*endettement* et la *disponibilité* de *fonds propres*.

La *structure sociale* s'identifie essentiellement avec la construction agraire. Y interviennent :
— le *lotissement des terres* ;
— la *répartition de la propriété foncière agricole* ;
— la *répartition de la superficie agricole* selon les tailles des exploitations ;
— le *règlement de travail*.

Au demeurant, il y a lieu de distinguer la politique agricole *pratique* de la politique agricole *scientifique*.

Dans le principe, la politique *pratique* reste réservée aux autorités compétentes de l'État, même si l'exécution est déléguée à d'autres organismes (chambres d'agriculture, collectivités communales, etc.). Les manifestations et interventions de partis politiques et d'organisations professionnelles visant à influencer l'orientation de la politique agricole de l'État sont également des actes de la politique pratique. En revanche, les dispositions prises par une coopérative ou un établissement de crédit en vue d'influencer le marché n'ont aucun caractère politique. Conformément aux définitions données, la politique agricole pratique s'intéresse à :
— l'*amélioration de l'infrastructure matérielle et intellectuelle* (augmentation de la capacité de rendement des moyens de production et accroissement du niveau de formation professionnelle) ;
— l'*intervention dans les relations entre la production et les marchés* en vue d'une amélioration de la situation économique de l'agriculture ;
— l'*amélioration des conditions sociales dans le milieu rural*.

La *politique scientifique* étudie tout particulièrement les phénomènes d'ordre économique et social. Les problèmes techniques sont plutôt du domaine des sciences naturelles appliquées à l'agronomie.

K. K.

▶ *Agriculture / Crédit / Exploitation agricole / Machinisme agricole / Rurale (économie) / Sol.*

politique économique

▶ ÉCONOMIQUE *(politique)*.

Pollaiolo (Antonio et Piero del)

Artistes italiens de la seconde moitié du XVe s.

Les deux frères BENCI — ANTONIO (Florence v. 1432 - Rome 1498) et PIERO (Florence v. 1443 - Rome 1496) — prirent le nom de POLLAIOLO (ou POLLAIUOLO) du métier de leur père, un marchand de volailles. Se situant dans le temps entre Andrea* del Castagno et Botticelli*, ils appartiennent à une seconde génération de la Renaissance florentine, à la recherche de conquêtes nouvelles.

Antonio del Pollaiolo fut à la fois peintre, sculpteur, orfèvre et graveur. Formé dans l'atelier de Ghiberti*, il s'établit d'abord comme orfèvre à Florence et travaille aux bas-reliefs d'argent de l'autel du baptistère (auj. au musée de l'Œuvre de la cathédrale). C'est à partir de 1460 qu'il peint avec la collaboration de Piero une série des *Travaux d'Hercule* pour le palais Médicis, œuvres disparues, mais dont on a un reflet dans les petits panneaux du musée des Offices, *Hercule et Antée* et *Hercule et l'hydre de Lerne*, remarquables par leur science anatomique. L'expression de l'effort, du mouvement est obtenue par l'étude de la musculature des corps nus, par des lignes aiguës et par un style nerveux qui influencera Botticelli et Signorelli*. En sculpture, la fougeuse statuette en bronze d'*Hercule et Antée* (musée du Bargello, Florence) exprime la même passion naturaliste, la même recherche d'expressivité et de déploiement de la figure dans l'espace.

Vers 1465, Piero semble l'auteur principal du retable avec les *Saints Vincent, Jacques et Eustache* destiné à la chapelle du cardinal du Portugal à San Miniato (auj. aux Offices). Il exécute seul les calmes figures de *Vertus* commandées en 1469 par le tribunal de

la Mercanzia de Florence (Offices) et, en 1483, le *Couronnement de la Vierge* de l'église Sant'Agostino de San Gimignano, autrement fébrile dans son jeu linéaire, exalté dans l'expression des saints personnages agenouillés au registre inférieur. Le reste de l'activité de Piero est absorbé par une collaboration constante, comme peintre et comme sculpteur, avec Antonio, dont la personnalité artistique est plus accusée.

L'ensemble de broderies des *Histoires de la vie de saint Jean-Baptiste* (musée de l'Œuvre de la cathédrale), exécutées d'après des cartons perdus d'Antonio, laisse supposer la connaissance par leur auteur des reliefs padouans de Donatello*. Le *Martyre de saint Sébastien*, tableau d'autel de 1475 (National Gallery, Londres), est caractéristique par la décomposition des phases successives d'un effort à travers les attitudes des six archers, et par le rapport des figures à l'espace dans lequel s'inscrit leur potentiel dynamique. Ici un peu artificielle (ellipse formée par la tête des archers, cavaliers de la zone intermédiaire), la liaison à un paysage foisonnant et dilaté à la manière flamande se réalise plus lyriquement dans l'*Enlèvement de Déjanire* (Newhaven, États-Unis). Cette dernière œuvre est donnée aux Pollaiolo, et plus particulièrement à Antonio, sur des critères de style, comme lui sont attribués les deux beaux portraits féminins de profil du musée Poldi Pezzoli de Milan et du musée de Berlin.

C'est en 1484 qu'Antonio se rend avec son frère à Rome pour exécuter le tombeau de bronze de Sixte IV (achevé en 1493, grottes vaticanes) : un gisant reposant sur un large socle qu'ornent les reliefs des Vertus et des Arts libéraux, œuvre dont la netteté d'exécution, dans les figures notamment, équilibre la faconde décorative. Vient finalement le monument funéraire pariétal d'Innocent VIII, gisant et statue trônante, dont l'ordonnance a été modifiée lors de son transfert dans la nouvelle basilique Saint-Pierre au XVIIe s.

Parmi les dessins qui nous sont parvenus, on retient spécialement les deux études pour une statue équestre, dans lesquelles le cheval se cabre au-dessus d'un guerrier tombé à terre (cabinet des estampes de Munich et collection Lehman, New York). Enfin, Antonio del Pollaiolo réaffirme la rude puissance de son dessin anatomique dans le burin du *Combat d'hommes nus*, incunable et chef-d'œuvre de la taille-douce italienne.

E. M. et G. G.

🕮 **A. Busignani, *Pollaiuolo* (Florence, 1970).**

pollinisation

Transport du grain de pollen de l'étamine jusqu'au stigmate, qui s'opère de diverses façons suivant les espèces végétales.

On distingue l'*autopollinisation* (le pollen et le stigmate appartiennent au même individu) et la *pollinisation croisée*, encore appelée *allopollinisation* (le pollen et le stigmate sont sur des individus différents de même espèces, ou beaucoup plus rarement d'espèces voisines et interfécondes). La fécondation croisée est plus avantageuse pour l'espèce que l'autofécondation, car les associations de génotypes différents (v. sélection et génétique) permettent un mélange de caractères qui ne peut être obtenu par l'autopollinisation.

Pollinisation directe

La pollinisation directe a lieu lorsque l'étamine déhiscente vient s'appliquer sur le stigmate ou que l'agitation produite par le vent ou les Insectes aide le travail ; encore faut-il que stigmate et étamines soient mûrs en même temps. Ce type de pollinisation est obligatoire chez les fleurs cléistogames, qui ne s'épanouissent pas et sont fécondées à l'intérieur d'un bourgeon qui reste clos, par exemple chez certaines fleurs de Violette où le pollen germe dans l'étamine et de là atteint l'ovule ; beaucoup de Papilionacées sont aussi pollinisées avant l'épanouissement de la fleur.

Pollinisation croisée

Dans la plupart des espèces, en revanche, divers dispositifs empêchent l'autopollinisation. Ainsi, on observe, comme chez les Peupliers, l'existence d'individus mâles et d'individus femelles séparés (diœcie), ou simplement celle de fleurs mâles ou femelles (Chêne, Noisetier...). La présence d'une lame entre les organes mâle et femelle empêche leur contact chez les Orchidées. Une période de maturité différente pour les deux sexes oblige aussi à la pollinisation croisée : les étamines sont mûres les premières chez les Mauves, Épilobes, Labiées ; ce sont les stigmates qui mûrissent d'abord chez la Belladone, les Aracées. Parfois, ce phénomène a lieu simultanément dans toute l'inflorescence, ou même dans toutes les fleurs portées par un même individu. Les Avocatiers ne sont productifs que si l'on cultive des plants issus de clones différents : chez certains, les étamines sont mûres le matin et les stigmates le soir, chez d'autres c'est l'inverse. Une autostérilité est parfois provoquée par des sécrétions du style qui inhibent la germination du tube pollinique provenant du pollen de la même fleur, ou même qui empêche la fécondation d'aboutir. L'hétérostylie des Primevères interdit curieusement l'autofécondation. Les fleurs sont de deux types : à style long associé à des étamines courtes et au contraire à style court dominé par des étamines longues ; en outre, il existe de gros grains de pollen et d'autres fins et des stigmates à papilles grosses ou fines et serrées ; le tout est complété par des inhibitions chimiques, le pollen fin n'étant capable de germer que sur les stigmates à grains serrés situés sur une autre fleur, et inversement.

Agents de la pollinisation

Les modes de transport du pollen, d'une étamine sur le stigmate, sont très variés.

Mécanismes internes aux plantes

C'est surtout chez les végétaux autofertiles qu'on trouve ces mécanismes autonomes. Outre la pesanteur, qui joue souvent un rôle important, on peut voir des formes d'étamines qui favorisent l'autopollinisation. Chez l'Épine-Vinette *(Berberis)*, l'anthère mûre s'applique sur le stigmate ; la Pariétaire possède des filets enroulés en spirale qui se détendent brusquement et projettent le pollen sur un stigmate étoile. Dans les fleurs cléistogames de Violette, le tissu de l'anthère a les mêmes propriétés que le tissu du style et conduit le tube pollinique dans l'ovaire.

Pollinisation par le vent (plantes anémophiles)

Les fleurs de Graminacées possèdent des étamines dont le filet s'accroît beaucoup au moment de la maturité, de sorte que les anthères sortent et pendent en dehors de la fleur. Elles sont secouées par le vent, qui emporte le pollen plus ou moins loin. Le stigmate, long et plumeux, est lui aussi externe et apte à recevoir le pollen. Le Noisetier à des chatons mâles pendants qui sont agités par le vent et laissent échapper une importante quantité de pollen. Chez les Conifères, le grain de pollen est orné de deux ballonnets latéraux qui le rendent léger et assurent pendant longtemps sa suspension dans l'air, parfois à 2 ou 3 km de hauteur, leur déplacement pouvant atteindre plusieurs centaines de kilomètres. De tels végétaux fabriquent des quantités énormes de pollen, dont la plus grande partie est perdue ; un très petit pourcentage de l'ensemble a des chances, au terme de ce voyage, d'atteindre un stigmate de même espèce. Ici, naturellement, il s'agit de plantes à fécondation croisée particulièrement bien adaptées.

20 p. 100 des végétaux seraient anémophiles ; beaucoup d'entre eux se trouvent dans les régions arides ou semi-arides, où règnent des vents secs et chauds assurant le transport dans de bonnes conditions de conservation.

Pollinisation par les Insectes (plantes entomophiles)

La majorité des plantes sont pollinisées par les Insectes, et cela sous tous les climats ; les fleurs à pétales colorés ou sécrétrices de nectar sont tout particulièrement visitées par les Insectes, que la couleur ou le liquide sucré attirent. Certaines reçoivent des Bourdons, Abeilles, Papillons, dont le corps velu s'agite à l'intérieur de la corolle et s'enduit du pollen que les étamines mûres laissent échapper ; pendant la visite d'une autre fleur, ce même pollen sera retenu par le stigmate gluant. Les Insectes ont d'ailleurs des goûts spécifiques, de sorte que le pollen est transporté d'une fleur à une autre, mais de la même espèce.

Parfois, des dispositifs augmentent la facilité qu'ont les Insectes à assurer leur tâche : chez la Sauge, l'Hyménoptère qui s'enfonce dans la corolle bilabiée se pose sur la lèvre inférieure et sa tête bute sur une sorte de pédale appartenant à l'étamine, qui bascule et frappe son dos ; s'il va ensuite dans une autre fleur de Sauge plus âgée, le stigmate, qui s'épanouit après le dessèchement des étamines, essuie le dos de l'Insecte et recueille le pollen. Les odeurs des fleurs, plus ou moins agréables à l'Homme, jouent également un rôle dans l'attraction des Insectes. Les *Rafflesia* et certaines Aracées attirent les Diptères grâce à une odeur de viande avariée. Les Hyménoptères semblent plus sensibles à la couleur qu'à l'odeur.

Les Insectes qui pollinisent les Orchidées recueillent sur leur tête les pollinies dont la base est collante (rétinacle), et les transportent dans une

autre fleur, les amenant à buter ainsi sur le stigmate où elles se déposent.

L'Insecte et la fleur sont souvent étroitement adaptés l'un à l'autre : tel Papillon est le seul dont la trompe soit assez longue pour pénétrer au fond de la corolle ; tel autre ne visite qu'une seule espèce, si bien que, lors des essais d'acclimatation (Trèfle en Australie par exemple), on a pu constater des échecs tenant à ce que les Bourdons qui assuraient principalement la fécondation dans le pays d'origine n'avaient pas été importés ; de même, la Vanille n'est fécondée naturellement que dans son pays d'origine (Mexique), où une espèce d'Abeille repousse la languette qui sépare étamine et stigmate, en venant se nourrir.

Pollinisation par d'autres animaux

Il existe 1 500 espèces d'Oiseaux auxquels on peut attribuer un rôle pollinisateur. Ils vivent dans les régions tropicales principalement (Amérique centrale) et se nourrissent du nectar des fleurs, souvent même sans se poser (Oiseaux-Mouches). Ils se procurent le nectar grâce à leur bec, long et fin, qui pénètre au fond de la fleur, et à leur langue effilée et en forme de gouttière. Les fleurs des espèces ainsi visitées semblent adaptées à ce mode de pollinisation et sont même parfois mimétiques *(Strelitzia)*. On a pensé que les Baobabs, dont les fleurs éclosent à la tombée du jour, pouvaient être pollinisés par les Chauves-Souris, mais dans de nombreux cas celles-ci ne sont peut-être que de vulgaires prédateurs.

Les Limaces et les Escargots qui se promènent de fleur en fleur peuvent parfois transporter aussi le pollen. En Australie, de petits Marsupiaux favorisent la fécondation chez les Eucalyptus.

Pollinisation par l'eau

Beaucoup de plantes fleurissent en milieu aérien. Pour les autres, très rares, l'eau sert de vecteur au pollen. Ainsi chez les Zostères, Angiospermes marines, les fleurs s'épanouissent dans l'eau, qui transporte le pollen. Par contre, la Vallisnérie, qui vit en eau douce, ouvre à la surface ses fleurs femelles portées par un long pédoncule ; les fleurs mâles se détachent, remontent à la surface et flottent. Lorsque l'une d'elles atteint la fleur femelle, la pollinisation se fait par contact et la fleur fécondée est rappelée au fond par spiralisation de son pédoncule.

Pollinisation par l'Homme

Parfois, l'Homme intervient dans la pollinisation de plantes cultivées. Depuis la plus haute antiquité, la pollinisation du Palmier dattier (normalement anémophile) est aidée par l'Homme, qui prélève des inflorescences femelles pour s'assurer d'un meilleur rendement.

La culture du Vanillier hors du Mexique impose que l'Homme repousse lui-même la languette qui isole étamines et pistil.

Au cours des travaux de génétique, la pollinisation artificielle est évidemment de rigueur.

J.-M. T. et F. T.

📖 **A.-H. Pons, *le Pollen* (P. U. F., coll. « Que sais-je ?, 1958 ; 2e éd., 1970). / K. Faegri et L. Van der Pijl, *The Principles of Pollinisation Ecology* (New York, 1966).**

Pollock (Jackson)

Peintre américain (Cody, Wyoming, 1912 - Southampton, près de New York, 1956).

Fils de travailleurs agricoles, il grandit dans l'ouest des États-Unis et entre à la Manual Arts High School de Los Angeles. En 1929, il s'inscrit à l'Art Students League de New York, où il devient l'élève de Thomas Hart Benton (1889-1975), l'un des principaux représentants, durant la grande crise économique, du réalisme régional américain.

Cet enseignement ne satisfait pas le besoin, fondamental chez Pollock, d'une expression totale. Au début des années 1930, il est attiré par le réalisme folklorique des nouveaux peintres mexicains, tels J. C. Orozco (1883-1949) et D. A. Siqueiros (1896-1974), dont il retient surtout l'expressionnisme et le chromatisme violent dans une toile comme *Flamme* (1937, coll. Lee Krasner Pollock, New York). À partir de 1936 environ, le caractère mythique de son œuvre s'affirme progressivement et, de 1942 à 1946, en même temps qu'il découvrira dans la lecture de C. G. Jung l'importance de l'inconscient, ses toiles évoqueront la sexualité animale, des légendes gréco-romaines ainsi que des mythes indiens, auxquels il porte un intérêt tout particulier. Durant cette période, la découverte du surréalisme* est décisive pour lui : par l'intermédiaire de Robert Motherwell (né en 1915), il fait en 1942 la connaissance de Roberto Matta*, le premier à lui parler de la technique de l'écriture automatique et de la fonction de l'inconscient. La galerie « Art of This Century », ouverte en 1942 par Peggy Guggenheim, lieu de rendez-vous pour les surréalistes venus d'Europe et pour les jeunes Américains, devient le centre de l'avant-garde picturale new-yorkaise ; Pollock y obtient un contrat en 1943. Les tableaux *Mâle et femelle* (1942, coll. Mrs. H. Gates Lloyd, Haverford), *Pasiphaé* (1943, coll. Lee Krasner Pollock, New York), *la Louve* (1943, Museum of Modern Art, New York), *Gardiens du secret* (1943, musée de San Francisco) opposent des figures totémiques statiques à une zone tourmentée dans laquelle d'innombrables traits, spirales, arabesques sont projetés avec violence, portant en germe un nouveau mode d'expression.

Dans la création de cette mythologie personnelle, il n'y a que très peu d'implications philosophiques : ce sont plutôt les propriétés expressives des formes dans lesquelles il concentre ses pulsions agressives qui intéressent l'artiste. Progressivement, il tente de perfectionner son écriture par l'intermédiaire du geste automatique. Dans les grandes toiles « all over » de 1946-47, telles que *Yeux dans la chaleur* (1946, fondation P. Guggenheim, Venise), tout élément figuratif est abandonné, la surface entière étant envahie d'un enchevêtrement de lignes tracées en pleine pâte. En 1947, dans des œuvres comme *Cathédrale* (musée de Dallas), il inaugure la technique du « dripping », qui consiste à peindre avec des boîtes de fer-blanc percées de trous par où s'écoule la peinture, mais aussi avec des bâtons le long desquels la couleur glisse en lignes fluides. Entièrement nouvelle, sa façon de procéder va devenir légendaire : il ne peint plus sa toile sur chevalet, il l'étend sur le sol afin d'entrer dans sa peinture à force de tourner autour d'elle et de l'attaquer sous plusieurs angles. La toile devient un champ d'action où l'artiste, dans un état de transe violent, poussé par des impulsions émotives, se projette par l'intermédiaire du geste et du signe. Ce type de travail, qui met l'accent sur l'acte même de peindre, fut dénommé *action painting* par le critique d'art Harold Rosenberg. Ainsi, dans les chefs-d'œuvre « drip » qui se succèdent de 1947 à 1951, tels *Numéro un* (1949, coll. Arthur Cinader, New York), *Un* (1950, coll. Ben Heller, New York), *Numéro 28* (1950, coll. Mrs. A. H. Newman, Chicago), la toile tout entière est animée d'un réseau inextricable de taches, d'éclaboussures, de lignes en tourbillon rythmé, faisant éclater les limites du tableau et nécessitant progressivement des dimensions monumentales qui happent littéralement le spectateur. Un nouveau type d'espace ouvert naît ainsi de cette invention de la composition « all over », qui ne privilégie aucun point particulier du tableau et rompt totalement avec l'organisation spatiale usuelle en plans nettement définis. Non seulement Pollock ouvrait ainsi la voie aux tendances abstraites des années 50 et 60, mais il fut, parmi les peintres de l'expressionnisme* abstrait, celui qui alla le plus loin dans l'exploration des possibilités expressives de la ligne.

H. H.

📖 **F. O'Connor, *Jackson Pollock* (Greenwich, Connect., 1967). / I. Tomassoni, *Pollock* (Florence, 1968 ; trad. fr., Arts et métiers graphiques, 1969).**

pollution

Action de souiller, souillure, introduction directe ou indirecte dans un milieu déterminé de substances de telle sorte qu'il puisse en résulter un effet nuisible ou une gêne.

La pollution s'exerce sur les êtres humains soit directement, soit plus communément d'une manière indirecte, avec des effets prolongés, par la contamination du sol, des rivières, des océans, de l'atmosphère, même à de très faibles concentrations, considérées comme étant sans nocivité directe, mais qui deviennent dangereuses par le mécanisme des transmissions biologiques successives (des plantes aux herbivores, puis aux carnivores et à l'homme).

L'homme est lié à la nature surtout par son environnement*, dont il doit défendre l'intégrité pour se défendre lui-même et qui, du fait du progrès des liaisons intercontinentales, est en perpétuelle expansion, englobant pratiquement la nature tout entière.

La pollution du sol et des terres

Pollution du sol des villes et des agglomérations

Multiple et multiforme, elle est en partie combattue par l'urbanisation, dont les outrances sont d'ailleurs aggravantes dans d'autres domaines, du fait par exemple de la suppression des espaces verts. Les causes de la pollu-

tion urbaine résident dans la surpopulation et la prolifération anarchique des véhicules à moteur qui, par leur stationnement, obstruent les caniveaux, envahissent les trottoirs et, de ce fait, s'opposent au nettoyage, favorisent la dispersion des déchets et détritus, de plus en plus abondants en raison d'un conditionnement exagéré des produits. Les efforts de décentralisation des villes sont vains devant l'afflux de nouveaux citadins désertant les campagnes.

Le béton tue les arbres ; autoroutes et grands ensembles mutilent et saccagent bois et forêts. Le sol des grandes agglomérations est englué par une poussière grasse qui adhère à tout. Des centaines de tonnes de plomb, provenant du plomb tétraéthyle de l'essence des moteurs, provoquent le saturnisme. Les suies, riches en benzopyrène, engendrent le cancer ; les imbrûlés de mazout et d'huiles de graissage provenant des moteurs Diesel de poids lourds favorisent les bronchites chroniques, entraînant une mortalité supérieure à celle de la tuberculose.

Pollution du sol des campagnes

Dans les cultures, les hauts rendements conduisent à l'abus des engrais chimiques ; l'emploi intensif des insecticides et autres pesticides* empoisonne le sol pour des décennies ; les pulvérisations de dichloro-diphényl trichloréthane, ou D. D. T., par les avions au-dessus des champs et des forêts tuent les oiseaux et perturbent l'équilibre naturel ; les eaux d'infiltration contaminent les nappes phréatiques ; les eaux de ruissellement se déversent dans les mares et les ruisseaux, de telle sorte que l'on retrouve le D. D. T. cancérigène dans le lait, le beurre et les fromages.

Pollution des zones suburbaines

Les lits d'épandage mal conçus sont un danger permanent non seulement de contamination des eaux souterraines, mais aussi de dissémination des germes pathogènes par la pullulation des larves des insectes ailés. Dans 80 p. 100 des cités possédant un réseau d'égout, il n'existe aucune station d'épuration des eaux usées, et les ordures ménagères sont déversées en tas dans des fondrières, des fonds de vallée et même à l'orée des bois.

La pollution des eaux

Pollution des lacs et des cours d'eau

Elle est due à des déversements inconsidérés d'eaux résiduaires (eaux d'égout non épurées, eaux industrielles). Les eaux industrielles déversées par les industries agricoles et alimentaires (eaux d'abattoirs, de laiteries, de fromageries, de brasseries, etc.) sont particulièrement polluantes, mais moins que les eaux de certaines usines utilisant des *détergents non biodégradables* (v. eau). Si la pollution accidentelle est très spectaculaire (la catastrophe du Rhin en 1969 par déversement accidentel d'un pesticide foudroyant, l'*Endosulfant*, qui a tué les poissons par millions et dont la nocivité s'est propagée en une notable partie de la Hollande, en est un exemple), ce sont les déversements permanents qui constituent un mal endémique.

Pollution des nappes souterraines

Malgré le rôle d'épuration joué par l'infiltration à travers les couches de sol, on doit constater la pollution progressive des eaux de nappes aquifères, sans parler des nappes phréatiques, qui sont toutes en état de pollution intense. Les sources profondes des Pays-Bas, de Belgique et même de la région de Munich, dont la qualité des eaux permettait naguère d'obtenir des bières réputées, sont à présent tellement polluées qu'il devient nécessaire de les traiter avant usage.

Pollution des eaux potables

Le traitement des eaux les rend claires et limpides, absolument exemptes de microbes pathogènes. Cependant, tous les germes ne sont pas tués, et un certain nombre de virus résistent aux traitements par le chlore ou par l'ozone. Le plus grave est l'absence de méthode sûre pour débarrasser des détergents les eaux livrées à la consommation, en particulier des détergents à mousse, non biodégradables. (V. eau.)

M. D.

La pollution atmosphérique par la radioactivité

L'air peut être considéré comme étant pollué « lorsque la présence d'une substance étrangère ou une variation importante dans la proportion de ses constituants est susceptible de provoquer un effet nuisible [...] ou de créer une gêne » (P. Chovin et A. Roussel). Cette définition tient compte, tout à la fois, de la pollution naturelle (radioactivité* naturelle) et des concentrations polluantes émanant de l'activité humaine.

La radioactivité naturelle

Le sol contient du radium, du thorium, de l'actinium, qui sont des matières radioactives. L'émanation du radium, le radon, est un gaz de l'atmosphère qui diffuse partout avec facilité. Le thorium donne le thoron. Or, à côté du radon, du thoron, etc., l'air contient aussi des aérosols radioactifs provenant de la désintégration de ces gaz. Le radon prend naissance en milieu cristallin et se dégage de la surface immédiate de la roche. En montagne, selon les conditions de température, il émane tantôt des sommets, tantôt de la base des massifs. Les régions cristallines, englacées (Groenland) se manifestent par une très faible radioactivité. C'est qu'il y a comblement par les glaces fossiles des fissures du sol facilitant les émanations.

Les effets de la radioactivité naturelle (c'est-à-dire la présence polluante) ne se localisent pas sur les seuls lieux d'émission. L'action des vents, le déplacement des masses d'air peuvent imposer des concentrations en radon hors de ces derniers, qui voient alors leur teneur décroître. En Europe occidentale, cette teneur tombe à de faibles valeurs par prédominance des vents océaniques, tandis qu'elle augmente dès que les flux arrivent de l'intérieur continental, assorti de massifs montagneux cristallins. La concentration radioactive naturelle peut être sévère. En air libre, les teneurs en radon varient de 10^{-13} à 10^{-10} curie par litre d'air. Cette dernière valeur est susceptible de provoquer des troubles chez l'homme (modification de la formule sanguine).

La radioactivité artificielle

Elle résulte de la présence dans l'air d'aérosols radioactifs et de produits de fission. Ses deux sources fondamentales sont fournies par les usines nucléaires (centrales nucléaires) et par les explosions de bombes atomiques. Ces dernières ont représenté (et représentent éventuellement encore) les sources majeures de la radioactivité artificielle de l'atmosphère. Les produits résultant des explosions (aériennes) sont émis à de très hautes températures. Il s'ensuit une puissante ascendance qui se manifeste jusqu'à la stratosphère. Celle-ci devient par conséquent un réceptacle de matières radioactives, qui sont ensuite diffusées en fonction du dynamisme des flux stratosphériques. La diffusion peut être très rapide au-dessus du lieu de l'explosion, les vents de l'ordre de 300 à 400 km/h n'étant pas rares dans la stratosphère. Les effets lointains d'une explosion se manifestent cependant, en général, assez longtemps après (voir *infra*) dans les couches stratosphériques de superficie et au niveau du sol. C'est que les éléments radioactifs sont « piégés » dans la stratosphère, du fait de la présence de la tropopause. Celle-ci rend en effet difficile la retombée des produits de la pollution. Il apparaît donc que la présence des polluants radioactifs artificiels dépend, par-delà leur lieu d'émission, de leur transfert et de leur blocage provisoire en haute atmosphère. Or, niveau de transfert et degré de blocage dépendent des conditions du temps au lieu de l'explosion, de l'évolution du temps dans les jours et les semaines qui suivent, plus ou moins loin de ce lieu, et aussi de la technologie (énergie mobilisée ; type de l'explosion [surface ou altitude]). Les nuages des bombes de petite ou moyenne puissance (kilotonne) ne dépassent pas la tropopause ; ceux des bombes très puissantes (mégatonne) passent rapidement dans la stratosphère. Par ailleurs, si les explosions de surface imposent une importante pollution locale, celles d'altitude minimisent la radioactivité locale, mais polluent la haute troposphère et la stratosphère. C'est alors que se pose le problème des retombées*.

P. P.

La pollution de l'air par les substances chimiques

Les émissions polluantes

Les principales sources de pollution atmosphérique peuvent être regroupées en trois catégories : la pollution due aux procédés industriels ; la pollution due à la combustion ; la pollution due aux véhicules.

Il s'y ajoute une quatrième catégorie regroupant des activités diverses mal définies.

• *La pollution due aux procédés industriels.* L'activité industrielle crée des polluants très variés : ceux-ci sont constitués, de façon générale, des produits faisant l'objet d'une fabrication, ou des produits primaires ou intermédiaires de cette fabrication, ou encore des produits de décomposition des produits précités. Ces

émissions peuvent être continues ou discontinues.

À titre d'exemple, citons :
— les usines sidérurgiques, qui émettent dans la plupart des ateliers des poussières — suivant les cas, de coke, de cendre, d'oxydes de fer (fumées rousses) — et des produits odorants, des vapeurs, etc. ;
— l'électrolyse ignée de l'aluminium, source d'émission de poussières, de goudrons et surtout de fluorures provenant de la décomposition de la cryolithe utilisée comme fondant ;
— l'industrie chimique, qui émet les polluants les plus variés ; ainsi le dioxyde de soufre (SO_2) et l'anhydride sulfurique (SO_3) dans la fabrication d'acide sulfurique, les oxydes d'azote dans la fabrication d'acide nitrique, les fluorures dans la fabrication de superphosphates, etc. ;
— les cimenteries, qui émettent des poussières à chacun des stades de la fabrication, depuis des poussières crues jusqu'à des poussières de ciment ;
— les raffineries de pétrole, qui émettent surtout du dioxyde de soufre provenant de la combustion et du traitement de certains produits ainsi que des substances malodorantes provenant des stockages et de certains procédés de fabrication ;
— les usines de pâte à papier, principalement connues pour être une cause importante de la pollution des eaux, mais qui sont également la source d'émission dans l'atmosphère de dioxyde de soufre et surtout d'hydrogène sulfuré et de mercaptans, produits malodorants même lorsqu'ils sont à des concentrations infinitésimales ;
— les usines d'incinération d'ordures ménagères, qu'on peut assimiler à des installations industrielles et qui émettent essentiellement des poussières et des polluants gazeux à des teneurs relativement faibles (en particulier dioxyde de soufre et gaz chlorhydrique) ;
— les briqueteries-tuileries, qui sont une source importante de fluorures.

• *La pollution due à la combustion.* Provoquée par les combustibles solides, liquides ou gazeux, qu'utilisent les foyers domestiques ou industriels, elle est constituée essentiellement d'émissions de dioxyde de soufre, d'oxydes d'azote, de monoxyde de carbone (CO) et de particules.

Le polluant qui caractérise véritablement la combustion est le dioxyde de soufre qui provient de la combustion du soufre contenu dans les combustibles. Comme les techniques de désulfuration commencent seulement à faire l'objet de réalisations, pratiquement tout le soufre contenu dans les combustibles utilisés est actuellement rejeté dans l'atmosphère.

La combustion est également l'origine d'émissions, pour l'instant quantitativement mal connues, d'oxydes d'azote provenant de la réaction de l'oxygène et de l'azote de l'air.

Les combustibles émettent globalement des quantités de monoxyde de carbone qui sont très faibles par rapport à celles qui sont rejetées par les automobiles ; la source principale est constituée par les poêles à charbon.

Les particules émises sont d'une part les cendres volantes provenant de la combustion du charbon, d'autre part des imbrûlés solides. La combustion des produits pétroliers provoque la formation de fines particules d'imbrûlés ; une partie est évacuée dans les gaz de combustion où elle peut s'imprégner d'acide sulfurique et s'agglomérer pour former des fumerons ; le reste se dépose sur les différentes parties de l'installation et est évacué de façon plus ou moins brutale lors des ramonages.

• *La pollution due aux véhicules automobiles.* Il s'agit principalement d'une pollution par le monoxyde de carbone, mais les oxydes d'azote, les hydrocarbures imbrûlés, les particules, les sels de plomb contenus dans les gaz d'échappement, les hydrocarbures évaporés et les particules d'amiante provenant des dispositifs de freinage y contribuent également.

• *Pollutions d'origines diverses.* À ces trois catégories s'ajoute la pollution due à des origines diverses plus ou moins définies, plus ou moins inéluctables, et dont les effets sont variés :
— le brûlage de déchets en dehors des installations prévues à cet effet ; il peut s'agir aussi bien d'ordures ménagères en décharge prenant feu spontanément ou mises à feu délibérément que de déchets brûlés volontairement en plein air, faute de solution meilleure, comme c'est le cas pour les déchets de caoutchouc chez les fabricants de pneumatiques ; ce type de combustion particulièrement nocive produit de nombreux polluants et notamment des benzopyrènes ;
— l'envol sous l'effet du vent de produits entreposés sans précaution particulière ou de poussières naturelles ;
— les émissions dues à des phénomènes naturels, tels que le volcanisme, ainsi que les émissions de l'azote, du chlore et du soufre provenant de la mer et de phénomènes atmosphériques.

La pollution dans l'air ambiant

■ LA DISPERSION

Les substances polluantes émises dans l'atmosphère s'y dispersent en fonction de divers paramètres caractérisant notamment l'état de l'atmosphère (direction et vitesse du vent, température, etc.) et les conditions d'émission (vitesse, température, concentration, hauteur par rapport au niveau du sol, etc.). Elles peuvent en outre être le siège de transformations chimiques dans l'atmosphère ou par contact avec le sol.

En définitive, elles se traduisent schématiquement par des effets locaux, des effets régionaux et des effets planétaires.

• *Les effets de la pollution dans l'air ambiant*

A. *Effets locaux.* Au niveau local, la pollution peut se traduire par des atteintes à la santé ou au confort de la population ou par des dégradations de la végétation et des matériaux.

1. *Les effets nuisibles.* Les effets nuisibles chroniques sont très difficiles à discerner parce que la teneur de l'air en polluants est très faible et que, de façon générale, d'autres phénomènes peuvent avoir des effets de même nature. Ainsi, dans le cas des effets du dioxyde de soufre sur la santé, les données suivantes sont disponibles :
— la teneur limite autorisée en atmosphère de travail (supportable 8 heures par jour par des sujets adultes, en bonne santé) généralement admise est de 5 p.p.m. (parties par million), soit 13 mg/m^3 (norme américaine) ;
— lors d'accidents de pollution dans la vallée de la Meuse (en Belgique en 1930), en Pennsylvanie (en 1948) et à Londres (smog de 1952), il a été constaté une augmentation de mortalité et de morbidité par rapport à la normale affectant plus particulièrement des personnes âgées et des nouveau-nés, alors que la teneur en dioxyde de soufre était évaluée à quelques milligrammes et que d'autres polluants étaient également présents à de fortes concentrations ; ainsi, les teneurs en dioxyde de soufre et en fumées noires étaient respectivement d'environ 2 mg/m^3 et 4 mg/m^3 ;
— dans les villes, on constate généralement un excès de mortalité et de morbidité par rapport aux campagnes sans qu'il soit possible de déterminer la cause parmi tous les paramètres qui font la différence entre la ville et la campagne (entassement, tabagisme, alcoolisme, qualité des soins et de la détection des maladies, etc.), la teneur en dioxyde de soufre étant en moyenne annuelle comprise le plus souvent entre 0,05 et 0,15 mg/m^3.

De façon générale les effets de la pollution sur la santé sont recherchés dans les maladies pulmonaires chroniques, bronchite et emphysème, l'asthme et le cancer.

Les effets sur la végétation proviennent essentiellement du dioxyde de soufre et du fluor. Le dioxyde de soufre provoque des nécroses lors d'expositions relativement courtes à des teneurs de l'ordre de 1 p.p.m. pour certaines espèces. Le fluor a des effets cumulatifs et, de ce fait, cause des dégâts dans les espèces à feuilles persistantes telles que les résineux.

Certaines dégradations des matériaux peuvent avoir une relation avec la pollution atmosphérique : dégradations des toitures en zinc et altération des roches et monuments, notamment des façades des bâtiments en pierre.

2. *La gêne.* La pollution atmosphérique se traduit par une salissure des biens matériels due aux retombées de poussières et de suies, par une sensation d'inconfort provoquée notamment par la diminution de la visibilité et par les odeurs. Cette dernière source de nuisances* est caractérisée par le fait que souvent elle met en jeu une quantité de polluants faible, incapable de causer un effet direct sur la santé, mais qu'elle engendre une gêne et une irritation très importantes et souvent subjectives.

Un exemple : le smog oxydant. Une manifestation récente de la pollution atmosphérique est constituée par l'apparition dans certaines conditions météorologiques de réactions dans l'atmosphère qui ne peuvent se faire sans l'intervention de la lumière solaire, qui mettent en jeu des oxydants (oxydes d'azote, ozone) et des composés organiques (notamment des hydrocarbures non saturés) et qui ont des effets sur la pollution (irritation des muqueuses des yeux et de la gorge, difficulté de respirer, engourdissement des membres) et sur la végétation (dégâts à certaines espèces : eucalyptus, tabac, arbres et végétaux divers). Ces phénomènes, encore mal connus et controversés, sont apparus essentiellement au Japon, aux États-Unis, aux Pays-Bas et en Australie.

B. *Effets régionaux.* Il est possible que des polluants soient transportés à longue distance. Ainsi, les pays Scandinaves estiment que les produits

soufrés émis jusqu'à un millier de kilomètres contribuent à acidifier l'eau de pluie et par voie de conséquence l'eau de leurs rivières et de leurs lacs à un point tel qu'il en résulte des dommages à la faune et à la flore.

C. *Effets planétaires.* Certaines substances dont la teneur dans la haute atmosphère pourrait varier sous l'effet des activités humaines sont susceptibles d'avoir une influence sur le climat, plus précisément sur la température moyenne au niveau du sol.

Cette incidence est mal connue pour les poussières, dont la teneur varie aussi par suite de phénomènes naturels.

La teneur en gaz carbonique dans l'atmosphère augmente d'environ 0,2 p. 100 par an. On estime à 18 p. 100 l'accroissement de la concentration en gaz carbonique résultant de l'utilisation des combustibles fossiles jusqu'à l'an 2000. La conséquence pourrait en être une augmentation moyenne de la température superficielle de la terre de 0,5 °C.

Corrélativement se pose la question de savoir comment évolue la teneur en oxygène de l'atmosphère. Les installations de combustion et les êtres vivants sont en effet des consommateurs importants d'oxygène. Mais la végétation et surtout les océans produisent de l'oxygène. Au total, il semble qu'un équilibre soit établi puisque la teneur moyenne en oxygène de l'atmosphère ne varie pas depuis 1910 (date à partir de laquelle des mesures sérieuses ont été effectuées) et s'établit à 20,946 p. 100.

La pollution de l'atmosphère et le temps

On pense que parmi les raisons qui ont imposé les glaciations quaternaires a pu intervenir une diminution de la transparence atmosphérique (cendres volcaniques ?). Bien qu'un accroissement localisé de la charge de l'air en poussière n'aboutisse pas nécessairement à un refroidissement, on peut convenir que le déversement massif de particules dans l'atmosphère interviendrait, le seuil de dépoussiérage naturel dépassé, sur le rayonnement dans le sens de l'affaiblissement. D'autre part, on sait aujourd'hui que l'augmentation de la teneur de l'atmosphère en CO_2 aboutit à un réchauffement. On conçoit donc que, par l'intermédiaire des polluants carbonés, la pollution puisse un jour intervenir sur le temps de façon sensible, au moins régionalement. Il faut dire encore que, par les vols réactés dans la stratosphère, l'homme apporte (outre de la vapeur d'eau et de l'oxyde de carbone) de l'oxyde d'azote. Or, l'oxyde d'azote a le pouvoir de modifier la teneur en ozone, ozone qui influe justement sur les ondes courtes du spectre solaire. À ces interventions possibles sur les bilans radioactifs (ponctuels ou plus généraux), il convient d'ajouter l'impact de la pollution radioactive artificielle. Il serait cependant téméraire, en l'état actuel de la recherche, de décider des effets de l'intervention de celle-ci sur le temps. Rien de sérieux ne laisse supposer que les bombes atomiques le bouleversent. Des années, des saisons aberrantes par rapport à la normale se sont, certes, manifestées en bien des points du globe depuis le déroulement des expériences nucléaires. Mais aucune de ces situations n'a représenté quelque chose de plus exceptionnel que celles qui se sont manifestées dans le passé, c'est-à-dire à une époque bien antérieure à l'ère atomique.

Moyens de lutte contre la pollution atmosphérique

Le but recherché est d'empêcher que la concentration en polluants dans l'air ambiant n'atteigne des valeurs telles qu'il en résulte des effets sur la santé et de supprimer les pollutions qui engendrent une gêne pour la population, c'est-à-dire essentiellement les retombées de particules et les odeurs.

Les actions de prévention comportent différentes voies telles que l'utilisation de procédés ou de produits non polluants ou moins polluants et la mise en œuvre de dispositifs d'épuration suffisamment efficaces.

Les réglementations constituent l'incitation principale à les faire mettre en œuvre.

Dans certains domaines, il existe des possibilités de réduire dans des proportions très importantes les émissions polluantes : par exemple l'élimination des poussières est effectuée grâce à des épurateurs tels que cyclones, laveurs, filtres à manches et électrofiltres. Ce matériel est utilisé pour traiter les émissions de poussières de sources fixes (cimenteries, sidérurgie, incinération de résidus urbains, plâtrières, etc.). Leur choix est fonction du procédé de fabrication et de la nature des polluants rejetés.

De même, pour lutter contre les émissions de produits odorants, différents procédés sont disponibles : combustion thermique et catalytique, absorption sur charbon actif, ozonisation, absorption par voie humide, utilisation d'agents masquants.

Les émissions de dioxyde de soufre peuvent être réduites en utilisant des combustibles peu sulfureux. La désulfuration des produits pétroliers fluides (fuel-oil domestique, gas-oil), devenue usuelle, permet d'augmenter la disponibilité en produits peu sulfureux. Par contre, la désulfuration des produits lourds ou des fumées de combustion de ces produits est encore loin d'être généralisée.

Les améliorations apportées à la conception des moteurs de véhicules automobiles ont permis de diminuer les émissions polluantes unitaires de moitié de 1960 à 1972, mais ces progrès ont été généralement masqués par l'augmentation concomitante du parc automobile. Différentes solutions sont actuellement étudiées pour réduire les émissions résiduelles soit au niveau du procédé (moteur électrique, moteur Stirling, etc.), soit au niveau de l'épuration (mise en place de pots catalytiques sur les véhicules classiques).

Lorsqu'il n'est pas possible de réduire en permanence et partout les émissions polluantes, ce qui est le cas pour les émissions résultant de la combustion, deux sortes de dispositions peuvent être utilisées : la limitation dans certaines zones seulement, celles où la pollution dans l'air ambiant est la plus élevée, et la limitation dans le temps. Cette méthode suppose l'établissement de réseaux de mesure pour prévoir l'évolution à très court terme du niveau de la pollution et prendre en temps utile les mesures nécessaires pour réduire ce niveau aux moments où il se serait trouvé anormalement élevé, du fait notamment de circonstances météorologiques particulièrement défavorables.

En dehors de ces méthodes de prévention proprement dites, il existe un certain nombre de moyens permettant de faire en sorte que des émissions polluantes déterminées n'engendrent pas au niveau du sol un degré de pollution jugé excessif : l'utilisation de cheminées convenablement dimensionnées ; une meilleure conception du développement urbain ; un meilleur tracé des voies de circulation ; une limitation de la densité d'occupation des sols ; la création d'espaces verts ; la séparation par un espace suffisamment large des zones industrielles qui sont le siège d'activités polluantes et des zones réservées à l'habitation.

J. S.

Manifestations de la pollution atmosphérique

La pollution atmosphérique (radioactivité et autres formes de la pollution) a une action sur les biens (immeubles) et surtout sur les êtres vivants. Elle compromet l'équilibre biologique, et, par là, devient un facteur essentiel de l'écologie.

La pollution atmosphérique au centre de Paris est devenue un fait important. En 1957, Henri Grisollet et Émile Pelletier estimaient que la pollution carbonée avait triplé en 50 ans, 45 p. 100 au moins de cet accroissement étant imputable à la circulation automobile. Depuis, le phénomène s'est considérablement accentué, au moins jusqu'à ces dernières années. À la pollution carbonée, il faut ajouter la pollution sulfureuse et les divers apports solides ou liquides résultant de l'industrie et du chauffage domestique. Celui-ci représente d'ailleurs, en hiver, une part considérable de la pollution globale de Paris (50 p. 100 et plus). La pollution urbaine est très stratifiée. D'après des expériences faites à la tour Saint-Jacques, il apparaît qu'elle est moins forte à 53 m d'altitude qu'à 12 m. Or, 12 m, c'est le niveau du troisième étage dans un immeuble d'habitation au cœur de la capitale.

Les régions industrielles, même en dehors des très grandes agglomérations (Paris, Los Angeles, New York, Tōkyō, etc.), sont des milieux très pollués, surtout lorsqu'il y a conjonction

teneur moyenne de l'air de Paris en différents polluants en 1971

	dioxyde de soufre SO_2 (mg/m³)	*fumées noires (mg/m³)*	*monoxyde de carbone (parties par million)*	*dioxyde d'azote (en NO_2) (mg/m³)*
moyenne annuelle	0,114 (1)	0,058 (1)	16	0,030
moyenne hiver	0,169 (2)	0,088 (2)	14	
moyenne été	0,064 (3)	0,050 (3)	12	
moyenne du mois le plus pollué	0,264	0,117		
moyenne du mois le moins pollué	0,032	0,030		
maximum horaire sur un poste de mesure	2 (4)		74	< 0,100

(1) de mai 1971 à mai 1972. (2) 7 mois. (3) 5 mois. (4) environ.

des temps stables et des forts rejets de matières nocives.

Ainsi se trouvent modifiés des climats régionaux et des climats locaux (diminution de l'insolation, augmentation des pluies, les particules solides représentant des noyaux de condensation au-dessus des villes et des concentrations industrielles) et créés des microclimats originaux au cœur des villes. Si la question de la pollution se pose aux échelles fines, elle se pose aussi à une échelle plus vaste.

Éléments pour une géographie de la pollution atmosphérique

En dehors de la lutte immédiate contre la pollution (choix des combustibles, réglage des combustions dans les moteurs, etc.), il faut faire une large place à l'étude des implantations urbaines et industrielles (topographie et climat) si l'on veut limiter les effets nocifs du phénomène. Le facteur climatique est d'une importance capitale (temps dominants et rythme saisonnier de ces temps et des autres). Dans cet ordre d'idées, la stabilité atmosphérique hivernale au-dessus de Paris est particulièrement nocive puisque l'hiver est le moment de l'année où le chauffage domestique rejette dans l'atmosphère des masses considérables de produits. Cela permet de constater que les régions du globe qui sont dominées par la stabilité atmosphérique (façades occidentales des continents aux latitudes subtropicales : Californie littorale, Chili et Pérou, Maroc atlantique et régions méditerranéennes d'une façon plus générale) doivent faire l'objet d'une attention toute particulière. Des concentrations humaines et des implantations industrielles très polluantes peuvent y poser de très graves problèmes. Los Angeles en constitue certainement l'une des meilleures et des plus préoccupantes illustrations.

P. P.

évaluation des principales émissions polluantes en France en 1971

en milliers de tonnes (kt)

		dioxyde de soufre	monoxyde de carbone	oxydes d'azote	particules
combustion	foyers domestiques, petite industrie et agriculture	570	250	220	50
	industrie y compris raffinage, non compris procédés industriels	1260	pm	260	150
	production d'électricité	630		240	100
	procédés industriels	250		?	800
	transports terrestres	60	4260	410	110
	totaux	2770	4510	?	1210

La pollution des mers

La pollution des mers a schématiquement deux origines : *pélagique* (les polluants introduits au large proviennent de différentes activités en mer [exploitation des fonds marins, transport] et des précipitations et apports éoliens) ; *tellurique* (les polluants introduits dans la zone littorale proviennent des apports des cours d'eau et des eaux de ruissellement ou des rejets et dépôts à la côte).

Principaux polluants et leurs effets

• *Les toxiques rémanents.* Ils confèrent une particularité essentielle à la pollution marine : l'existence de phénomènes de concentration aboutissant à l'accumulation dans les organismes vivants de certains agents polluants qui se trouvent initialement présents dans l'eau de mer en quantités infimes.

On peut distinguer :
— la *concentration directe à partir du milieu*, qui intéresse essentiellement les micro-organismes animaux et végétaux (plancton) en raison de l'importance de leur surface de contact avec le milieu et, également, les organismes qui pour se nourrir filtrent de grandes quantités d'eau (huîtres) ;
— l'*accumulation au long des chaînes alimentaires*, le premier maillon étant constitué par les organismes précédemment cités, les suivants par les différents prédateurs qui se nourrissent chacun des maillons précédents de la chaîne et le dernier maillon pouvant être l'homme ; chaque élément de la chaîne concentre dans ses tissus les corps rémanents présents dans les organismes qu'il ingère au cours de sa vie.

Ainsi, des concentrations peuvent être multipliées par des millions entre le milieu ambiant et les animaux situés en bout de chaîne.

Les accidents survenus au Japon, à Minamata, ont fait prendre conscience de façon aiguë des problèmes posés par les métaux lourds : la « maladie de Minamata », apparue en 1954 dans un village de pêcheurs du sud de Kyūshū, est une intoxication par le mercure ; la chair du poisson consommée par les familles de pêcheurs contenait de 10 à 20 mg/kg de méthyl-mercure, ce qui représentait un facteur de concentration de l'ordre de 100 000.

Le plomb, le cadmium, le zinc, l'étain, le cuivre figurent parmi les autres métaux lourds dont il faut se préoccuper.

Les biocides, largement utilisés en agriculture pour combattre notamment les insectes, peuvent également s'accumuler en passant d'une espèce à l'autre, surtout lorsqu'ils sont liposolubles. Parmi ces produits figurent des organochlorés (notamment le D. D. T., l'aldrine, le lindane) et des organophosphorés plus récents.

Les polychlorodiphényles (P. C. B.) qui sont utilisés comme plastifiants, lubrifiants, isolants électriques se comportent de façon analogue au D. D. T. dans la chaîne alimentaire.

• *Les toxiques non rémanents.* Ce sont des polluants d'origine industrielle. Leur toxicité se manifeste dès leur intrusion dans le milieu marin, mais elle décroît plus ou moins vite grâce aux phénomènes de dilution, de neutralisation ou de dégradation. C'est le cas des rejets fortement acides ou toxiques, rapidement neutralisés par le pouvoir tampon de l'eau de mer.

• *Les hydrocarbures.* Il existe des déversements systématiques d'hydrocarbures provenant essentiellement des navires pétroliers, et également des fonds de cale des navires de tous types et des raffineries situées en bordure de littoral. En particulier, les navires pétroliers sont tenus de se charger de ballast pour assurer leur navigabilité lors de leur voyage à vide et de nettoyer leurs citernes après déchargement de la cargaison.

Les déversements accidentels concernent l'avarie ou la ruine de navires pétroliers et les accidents de puits pétroliers en mer. Ils peuvent avoir des effets massifs dans des zones géographiquement limitées ; ainsi, lors du naufrage du *Torrey Canyon* en 1967, 120 000 t de pétrole environ ont été déversées, provoquant une marée noire affectant 400 km de côtes en Angleterre et en France.

Les hydrocarbures agissent directement sur la faune et la flore marines : engluage, destruction d'oiseaux, de poissons, de coquillages, de crustacés, d'algues. Ils ont, en outre, à faible concentration, des effets insidieux résultant notamment de la diminution des échanges gazeux entre l'océan et l'atmosphère.

• *Les détergents.* Les détergents peu nocifs pour les mammifères sont toxiques à l'égard de certaines espèces marines végétales et animales. Leur nocivité est variable suivant leur composition chimique.

En outre, ils présentent les effets communs aux matières organiques dissoutes (eutrophisation).

• *Les micro-organismes pathogènes.* Il s'agit de micro-organismes d'origine humaine, susceptibles de déclencher des maladies chez l'homme, qui sont rejetés directement en mer par les eaux-vannes ou par l'intermédiaire de cours d'eau. L'homme peut être contaminé par contact direct (baignades) ou par ingestion de produits de la mer eux-mêmes infectés.

• *Les matières organiques dissoutes.* Les mécanismes et les conséquences des rejets de substances naturelles fermentescibles, connus sous le vocable d'*eutrophisation*, ont été décrits dans l'article eau. Le phénomène, qui affecte actuellement surtout les lacs, commence à s'étendre au domaine maritime, particulièrement aux zones fermées ou semi-fermées.

• *Les matières en suspension.* Les matières en suspension agissent principalement par effet mécanique sur le milieu : augmentation de la turbidité de l'eau, modification de la topographie sous-marine entraînant la disparition ou la modification de la faune et de la flore préexistantes.

• *Les déchets solides divers.* Les objets divers d'origine variée posent des problèmes d'esthétique (rejets sur les plages) et de gêne (avarie à des engins de pêche) et peuvent causer par leur dépôt sur les fonds littoraux un préjudice à la faune et à la flore marines.

Moyens de lutte contre la pollution des mers

■ POLLUTION D'ORIGINE TELLURIQUE

Les moyens de lutte contre la pollution d'origine tellurique sont ceux qui sont employés pour combattre la pollution des eaux douces.

■ POLLUTION D'ORIGINE PÉLAGIQUE
V. encadré « la pollution dans l'industrie du pétrole ».

J. S.

Autres types, très particuliers, de pollution

Les irrigations

Elles fertilisent les sols arides grâce à l'apport d'eau nécessaire aux plantes. Mais il ne faut irriguer d'une manière continue qu'avec circonspection et compte tenu à la fois de la constitution du sous-sol et du climat. Un exemple typique est celui de l'Algérie, où de grands travaux d'irrigation ont été effectués pour la culture des primeurs et surtout des agrumes. Or, le sous-sol de l'Algérie est fortement gypseux et légèrement salé. Durant les longues périodes de sécheresse, les remontées capillaires de la nappe phréatique provoquent un apport de gypse qui, progressivement, forme des couches de surface de plus en plus épaisses et qui imprègnent toute la couche de terre arable. Les pluies éliminent ensuite le sel, très soluble, mais non le gypse qui ne se dissout que très lentement, à raison de 2 g par litre seulement. Les terres irriguées perdent alors leur fertilité et deviennent improductives.

Les pesticides

Incontestablement, les insecticides ont rendu d'immenses services : destruction des anophèles et des culex, agents de transmission du paludisme et de la fièvre jaune, des criquets, des charançons, des doryphores, des pucerons, des chenilles processionnaires, etc.. Mais on en a trop abusé. Les oiseaux meurent. Certains lacs sont vidés de leur plancton et de leurs poissons. Les sols en sont infectés. Les plants de tabac très réputés des États du sud des États-Unis ont été traités jusqu'en 1954 par des composés arsenicaux. Puis cette pratique fut interdite, mais on retrouve toujours de l'arsenic dans les cendres des cigarettes américaines provenant de ces régions, ce qui accroît le danger de la nicotine et des goudrons. Le pesticide D. D. T. n'est pas le plus nocif, mais c'est le plus répandu. En poudre, il est absorbé par la peau grasse et les tissus adipeux, dans lesquels il demeure jusqu'à ce que ceux-ci perdent leur substance, durant une maladie par exemple. D'où des crises cardiaques et hépatiques très graves fréquemment constatées. L'empoisonnement chronique par le D. D. T., et par son dérivé le D. T. T., tend à devenir un fléau en raison de son pouvoir prodigieux de diffusion ; les œufs de pétrels des Bermudes et la graisse des manchots de l'Antarctique en contiennent.

Le D. D. T., le D. T. T., le lindane et le chlordane sont des insecticides du groupe des hydrocarbures chlorés. De nouveaux produits surpassent le D. T. T. en toxicité ; la dieldrine est 40 fois plus toxique : l'endrine l'est beaucoup plus encore, et le plus dangereux pour l'être humain et les vertébrés est le parathion, entraînant des paralysies foudroyantes, même avec des doses infimes.

La pollution alimentaire

Pour y remédier, il faut à la fois une prise de conscience des dangers courus, une surveillance accrue, des interdictions dans certains cas et une répression sévère vis-à-vis des contrevenants. Après la congélation des aliments est apparue l'*irradiation*. Le diphényle est pulvérisé sur la peau des agrumes importés des États-Unis, d'Israël, d'Afrique du Sud, d'Italie et d'Australie ; c'est un poison, et les jus de fruits, pour lesquels l'écorce est pressée, en sont imprégnés, intoxiquant lentement les enfants. Les États-Unis exportent des aliments comprenant des additifs dangereux, tels que le sulfate de cuivre, le nitrate de sodium, des phosphates, des colorants, des arômes, du glutamate monosodique, du propylèneglycol, du gallate de propyle, etc. Le vin blanc contient presque toujours de l'anhydride sulfureux en quantité excessive. Les décrets régissant en France les additifs existent, mais ils ne sont pas toujours respectés, faute d'un contrôle suffisant ; on ne prélève que 60 000 échantillons par an en France et le service de répression des fraudes est débordé. Les paraffines du chewing-gum sont cancérigènes. Le nitrate de sodium provoque des emphysèmes et des œdèmes pulmonaires parfois mortels. Le safrol des bières américaines dites « root beer » est responsable des cancers du foie. Certains colorants du beurre sont également cancérigènes.

Tous ces produits devraient faire l'objet d'une réglementation après avis techniques de commissions qualifiées.

La pollution thermique

La pollution thermique est un phénomène que l'on rencontre actuellement dans les eaux douces en raison de la multiplication des industries dont le fonctionnement nécessite des circuits de refroidissement et qui peut se produire en milieu marin semi-fermé.

Ainsi, une centrale classique de production thermique d'électricité de 3 000 MW peut réchauffer 120 m^3/S de 7 °C. Une centrale nucléaire à graphite ou à eau légère réchaufferait le même débit de 11 à 12 °C.

Ce réchauffement a un avantage en réduisant le risque de gel des rivières, mais il engendre de nombreux inconvénients tels que : appauvrissement des eaux en oxygène, action stimulante sur la vitesse de multiplication d'algues, croissance de l'activité bactérienne, etc.

La pollution acoustique (ou pollution sonore)

Ces termes s'emploient parfois pour désigner un bruit dont la perception est une cause de gêne (v. nuisance).

Les principales sources de bruits gênants sont les aéronefs, les véhicules automobiles, les chantiers de travaux, les établissements industriels, les appareils électroménagers, les tondeuses à gazon, les matériels agricoles.

La gêne dépend de l'intensité de bruit, de la répartition de l'intensité dans les différentes bandes de fréquence, de l'évolution de l'intensité dans le temps, du niveau du bruit de fond et du moment de la journée.

J. S.

La lutte contre la pollution

Elle est à présent engagée dans tous les pays, mais les moyens utilisés sont encore insuffisants. Dans certains cas, il faudra disposer de sommes très importantes, par exemple dans le traitement des ordures ménagères et le traitement des eaux usées.

• Certaines pollutions sont inévitables ; ce sont celles qui résultent par exemple de la densité de la population, de l'insuffisance actuelle des réseaux d'égouts ou de l'absence de toute installation d'épuration dans les communes à trop faibles ressources. Contre ce type de pollution, il faut lutter avec des moyens matériels, c'est-à-dire avec des crédits.

• D'autres pollutions sont le résultat de l'ignorance, de la routine et d'un état de fait qui tient à la fois de l'indifférence et du fatalisme. Pour y remédier, il faut une action d'information, persévérante et à grande diffusion de la part des pouvoirs publics et aussi d'organismes privés, secondant les efforts des conseils d'hygiène départementaux.

• Certaines pollutions tombent sous le coup de lois répressives qui existent et qu'il faut appliquer avec sévérité, ou de textes à créer si nécessaire.

• Enfin, un quatrième type de pollution est constitué par des méthodes qui, à l'origine, se sont montrées efficaces, mais qui n'ont eu que des effets temporaires avec d'autres inconvénients graves : il faut alors rechercher et appliquer d'autres procédés. Tel est le cas par exemple des insecticides. Au lieu d'utiliser des poisons comme le D. D. T. contre les insectes, il faut s'efforcer d'acclimater des insectes prédateurs et de favoriser la vie et la prolifération des oiseaux insectivores. Les coccinelles font des hécatombes de pucerons. Actuellement, on s'oriente dans tous les pays vers une lutte biologique contre les insectes nuisibles ou dangereux. Des études sont entreprises sur les équilibres biologiques et sur la biologie de l'environnement. La guêpe *Propastella* détruit le pou de San José en y pondant ses œufs. Certains poissons détruisent les larves aquatiques de moustiques. Des prédateurs importés d'Australie ont détruit les insectes qui, en Californie, ravageaient les agrumes. Les lépidoptères et les cochenilles de Californie ont été détruits du même coup. Des fourmis rouges de grande taille, introduites en Allemagne et en Italie, ont pratiquement détruit les innombrables insectes des forêts, notamment les xylophages. L'idéal serait de remplacer les pesticides par d'autres produits mieux adaptés, ou, indirectement, en pratiquant l'assolement triennal, ce qui raréfie les insectes dont les larves éclosent annuellement.

M. D.

▶ *Agglomération urbaine / Atmosphère / Brouillard / Circulation / Déchets et effluents radioactifs / Eau / Environnement / Navigation / Nuisance / Pesticides / Protection de la nature / Radioactivité / Retombées radioactives.*

F. Meink, H. Stoff et H. Kohlschütter, *Industrie-Abwässer* (Stuttgart, 1955, 4ᵉ éd., 1968 ; trad. fr. *les Eaux résiduaires industrielles*, Masson, 1970). / R. Colas, *la Pollution des eaux* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1962 ; 3ᵉ éd., 1973). / A. V. Kneese, *The Economics of Regional Water Quality Management* (Baltimore, 1964 ; trad. fr. *Économie et gestion de la qualité des eaux*, Dunod, 1967). / *La Pollution atmosphérique dans la sidérurgie* (O. C. D. E., 1964). / G. Cohen, *l'Air, un monde en péril* (Hachette, 1965). / B. Commoner, *Science and Survival* (Londres et New York, 1966 ; trad. fr. *Quelle Terre laisserons-nous à nos enfants ?*, Éd. du Seuil, 1969). / *La Lutte contre la pollution des eaux douces* (Conseil de l'Europe, 1966). /

M. Goldman, *Controlling Pollution. The Economics of a Cleaner America* (Englewood Cliffs, N. J., 1967). / A. Saurin, *les Résidus ménagers. Composition, collecte et traitement* (Eyrolles, 1967). / *Opération d'évacuation des déchets radioactifs dans l'océan Atlantique* (O. C. D. E., 1967). / P. Chovin et A. Roussel, *la Pollution atmosphérique* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1968 ; 3e éd., 1974). / M. Despax, *la Pollution des eaux et ses problèmes juridiques* (Libr. techniques, 1968). / E. Du Pontavice, *la Pollution des mers par les hydrocarbures* (L. G. D. J., 1968). / J.-A. Ternisien, *les Pollutions et leurs effets : milieux inhalés, ingérés et acoustiques* (P. U. F., 1968). / J.-P. Detrie et P. Jarrault, *la Pollution atmosphérique. Les industries, leurs productions, leurs nuisances* (Dunod, 1969). / J.-A. Ternisien (sous la dir. de), *Précis général des nuisances* (Le Prat, 1971-1973 ; 4 vol.). / *Portrait esquisse d'une branche industrielle : l'industrie du pétrole* (Union des chambres syndicales de l'industrie du pétrole, 1971). / R. D. Ross (sous la dir. de), *Air Pollution and Industry* (New York, 1972 ; trad. fr. *la Pollution atmosphérique et l'industrie*, Entreprise moderne d'éd., 1974). / *Énergie, environnement* (la Documentation fr., 1972). / A. Grenier-Sargos, *Pollutions et nuisances industrielles* (Delmas, 1973). / J. C. J. Nihoul, *la Pollution des mers* (Éd. du Jour, 1973). / *Paramètres de la qualité des eaux* (la Documentation fr., 1973). / *Pour une politique de lutte contre la pollution des mers* (la Documentation fr., 1973). / M. Barnea et P. Ursu, *Pollution de l'atmosphère* (Eyrolles, 1974). / G. Bellan et J.-M. Pérès, *la Pollution des mers* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1974). / J. M. Cave, *Réglementation anti-pollution atmosphérique* (Entreprise moderne d'éd., 1974). / J. R. Boudeville (sous la dir. de), *Problèmes économiques de la pollution atmosphérique* (P. U. F., 1975).

La pollution dans l'industrie du pétrole

Par rapport à son environnement, l'industrie du pétrole est une cause possible de pollution sous deux aspects tout à fait différents : 1° la production et le transport d'un produit dangereux et salissant, quoique non toxique ; 2° les conséquences de l'utilisation massive et collective de ce produit et de ses dérivés.

Par une action préventive vigilante et coûteuse, à tous les stades de la fabrication et de la consommation, il est possible de limiter les nuisances d'origine pétrolière.

LES NUISANCES ET LES POLLUTIONS DUES À L'EXPLOITATION PÉTROLIÈRE

Le forage et la mise en service des puits de pétrole présentent toujours un certain risque d'éruption incontrôlée, avec ou sans incendie, qui peut être une source de pollution, particulièrement dans le cas d'installations off shore. À cette cause de *pollution de la mer*, qui conduit à éviter de forer trop près de certains rivages protégés, s'ajoutent les collisions et naufrages de navires pétroliers. Plus importants encore sont les rejets en haute mer de déchets pétroliers, provenant du nettoyage de leurs citernes, pratiqués par toutes les flottes marchandes et estimés à plusieurs mégatonnes chaque année.

La plus grande partie de ces déversements est absorbée et biodégradée par le milieu marin, mais la pollution des plages par des paquets de mazout et même par des *marées noires* serait de plus en plus fréquente si l'on ne prenait des mesures énergiques dont les principales sont les suivantes :

— procédé de load-on-top, par lequel les pétroliers retiennent à bord les résidus de lavage et de déballastage pour les mélanger à la cargaison suivante ;

— récupération des nappes répandues à la surface de l'eau en les cernant à l'aide de barrages flottants gonflables et en les ramenant à bord par une pompe aspirante ;

— dispersion des nappes en les attaquant avec divers produits détergents, tensio-actifs, adsorbants comme certaines craies ou certains sables ;

— destruction par ignition ;

— accord d'assurance mutuelle entre armateurs, depuis 1969, pour remédier aux conséquences des pollutions causées par leurs navires et rembourser les dépenses engagées par les opérations de nettoyage.

Considérées par l'opinion publique comme particulièrement polluantes, à tel point que leur implantation et même leur extension soulèvent des difficultés dans la plupart des pays, les *raffineries de pétrole* sont une source de nuisances diverses : bruit, odeurs, fumées, torches et rejet d'effluents. Au fur et à mesure que la technologie de l'antipollution s'est développée, trouvant des remèdes successivement à toutes les contaminations et aggressions de l'environnement, il a été possible de promulguer de sévères règles administratives pour limiter les émissions polluantes.

• Les *eaux* rejetées en rivière et en mer devront être exemptes de tout composant toxique et ne contenir que des traces d'hydrocarbures indétectables (5 parties par million) grâce à une épuration poussée.

• Les *fumées* des fours et chaudières seront dispersées par des cheminées de hauteur suffisante (100 m), et la pollution atmosphérique des alentours sera contrôlée par enregistrement de la teneur sulfureuse de l'air, qui ne devra pas dépasser celle de Paris : 0,2 mg/m^3 de dioxyde de soufre SO_2.

• Les *odeurs* ne devront pas dépasser les limites de l'usine, pas plus que les bruits des machines tournantes et des brûleurs (rayon de 500 m).

Un pourcentage de 10 p. 100 environ du coût d'une raffinerie neuve doit être consacré aux équipements complémentaires antinuisances. En contrepartie, la disparition progressive des vieilles installations polluantes périmées se traduit par une amélioration de la protection de l'environnement.

LES NUISANCES DUES À L'UTILISATION DU PÉTROLE

L'industrie pétrolière joue un rôle très important dans la lutte contre les pollutions qui se manifestent lors de la consommation des carburants et des combustibles, sous forme de contamination de l'eau et, surtout, de l'atmosphère.

• La pollution des cours d'eau est due, pour une part notable, à la vidange des huiles usées des véhicules, qui doivent être recueillies, rassemblées et ramenées dans les raffineries pour y être soit régénérées, soit détruites. Ce problème est atténué dans la mesure où l'on réussit maintenant à fabriquer des huiles lubrifiantes « longue durée » espaçant les vidanges.

• La limitation de la pollution de l'atmosphère est plus complexe, car elle revêt de nombreux aspects.

1. Les fumées industrielles, auxquelles les raffineries ne contribuent que pour une faible part en comparaison des centrales thermiques ou des complexes sidérurgiques, contiennent des éléments malodorants et nocifs, parmi lesquels le dioxyde de soufre est pris comme critère de nuisance quoiqu'il ne soit pas en lui-même toxique comme les oxydes de carbone et d'azote. La limitation de la teneur en SO_2 des fumées est obtenue de deux manières, également onéreuses : la désulfuration des combustibles (fuel-oils) ou celle des fumées elles-mêmes.

2. Les fumées des foyers domestiques et des chaufferies urbaines sont non seulement désagréables, mais corrosives pour les toitures, voire toxiques par la présence d'imbrûlés : il y a donc lieu de leur fournir un fuel-oil domestique très désulfuré et d'assurer le réglage et l'entretien des chaudières non surveillées.

3. Les gaz d'échappement des véhicules sont dangereusement délétères par le fait de la présence de monoxyde de carbone (CO) et d'autres corps très toxiques ; ils contribuent également de façon prépondérante à la formation de brouillards irritants (smog).

La lutte contre ces fléaux modernes passe par l'adjonction, sur l'échappement des véhicules, de pots d'épuration contenant un catalyseur d'oxydation. Malheureusement, celui-ci est empoisonné, c'est-à-dire très vite neutralisé par le plomb tétraéthyle qui est l'additif antidétonant incorporé dans tous les carburants pour en améliorer l'indice d'octane.

En dépit de l'augmentation prodigieuse des tonnages d'hydrocarbures utilisés dans le monde moderne, les efforts de l'industrie du pétrole doivent aboutir à une diminution non seulement relative, mais absolue de la pollution qu'elle provoque. Toutefois, la rentabilisation de ces efforts se traduira par un renchérissement non négligeable des produits consommés.

A.-H. S.

▶ *Additif / Désulfuration / Off shore / Pétrole / Pétrolier / Raffinage.*

La réglementation française

POLLUTION DE L'AIR

La coordination des actions de lutte contre la pollution atmosphérique est exercée par le ministre de la Protection de la nature et de l'Environnement (décret du 23 févr. 1973) [depuis 1974, ministre de la Qualité de la vie].

1. La loi-cadre du 2 août 1961 permet de prendre toutes dispositions pour « éviter les pollutions de l'atmosphère et les odeurs qui incommodent la population, compromettent la santé ou la sécurité publiques ou nuisent à la production agricole, à la conservation des constructions et monuments ou au caractère des sites ».

Pris en application de cette loi, le décret du 17 décembre 1963 a créé notamment la notion de zone de protection spéciale (mise en vigueur à Paris par les arrêtés du 11 août 1964) : dans de telles zones, les teneurs en éléments polluants des fumées et des gaz de combustion ne doivent pas dépasser certains seuils.

2. Les dispositions relatives à chacune des sources principales de pollution relèvent en outre de textes spécifiques.

a) La loi du 19 décembre 1917 modifiée et le décret du 1er avril 1964 pris pour son application visent l'ensemble des nuisances des établissements industriels ou commerciaux. Les établissements sont divisés en trois classes : la 3e classe comprend des établissements qui, ne présentant pas d'inconvénients graves, peuvent être ouverts moyennant une déclaration et sont soumis à des prescriptions générales édictées pour tous les établissements similaires ; les établissements de 1re classe (établissements qui doivent être éloignés des habitations) et de 2e classe (établissements dont l'éloignement n'est pas rigoureusement nécessaire) ne peuvent être ouverts sans une autorisation délivrée par le préfet après enquête *de commodo et incommodo*. Les prescriptions techniques imposées à ces établissements sont fixées cas par cas dans l'arrêté d'autorisation. Des instructions techniques aux préfets ont toutefois été élaborées dans le cas des industries dont les nuisances sont très sensibles (cimenteries, sidérurgie, incinération d'ordures ménagères, fonderies, etc.), ainsi que pour définir une méthode de calcul des hauteurs de cheminées.

b) La loi du 10 mars 1948 sur l'utilisation de l'énergie avait initialement comme but l'utilisation rationnelle des combustibles dans un contexte de pénurie. Corrélativement, elle a permis de mener la lutte contre les émissions de produits imbrûlés et elle est essentiellement utilisée actuellement pour lutter, de façon générale, contre la pollution due à la combustion. Ainsi :

— le décret du 22 avril 1949 modifié impose la visite périodique par des agents agréés des installations de plus de 1 000 th/h ;

— le décret du 8 avril 1957 vise les appareils à usage domestique et permet de rendre obligatoire tout ou partie des normes françaises (N. F.) ;

— le décret du 16 septembre 1949 fixe les règles de la consultation préalable de l'administration pour l'équipement d'importantes unités thermiques ;

— le décret du 22 juin 1967 impose des appareils de réglage des feux et de contrôle sur les installations de puissance supérieure à 500 th/h ;

— le décret du 10 juin 1969 impose la tenue d'un livret de chaufferie pour les installations de plus de 1 000 th/h.

c) Le Code de la route prescrit dans son article R 69 l'interdiction des émissions de fumées ou de gaz « dans des conditions susceptibles d'incommoder la population ou de compromettre la santé et la sécurité publiques ». En application de l'article R. 70, différentes mesures ont été précisées par arrêtés :

— la limitation des émissions de fumées (arrêté du 12 nov. 1963) ;

— la limitation des émissions de gaz de carter (arrêté du 24 juill. 1964) ;

— la limitation à 4,5 p. 100 de la concentration en monoxyde de carbone des gaz d'échappement au ralenti des véhicules équipés de moteurs à essence de poids total en charge inférieur à 3,5 t (arrêté du 31 mars 1969) ;

— la limitation de la concentration moyenne des gaz d'échappement en hydrocarbures et en monoxyde de carbone des véhicules équipés de moteurs à essence pendant un cycle conventionnel de fonctionnement dit « cycle européen » (arrêté du 30 juin 1970 rendant obligatoire le règlement n° 15 de la commission économique pour l'Europe des Nations unies).

Il est à noter que la réglementation applicable aux véhicules à moteurs à allumage commandé est soumise à la directive du Conseil des ministres des communautés européennes du 20 mars 1970 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures à prendre contre la pollution de l'air et que, plus généralement, la réglementation en matière de pollution atmosphérique fait l'objet de l'accord d'information réciproque adopté par le Conseil le 5 mars 1973 en vue d'une harmonisation éventuelle des mesures d'urgence en matière d'environnement.

3. Le règlement sanitaire type du 24 mai 1963 prescrit certaines dispositions à caractère général.

4. Les maires disposent des pouvoirs de police générale qui leur sont conférés par le Code municipal.

POLLUTION DES EAUX

La prévention de la pollution des eaux et la répression des infractions ont fait l'objet de très nombreux textes législatifs et réglementaires visant à protéger l'état sanitaire des eaux destinées à la production d'eau potable, à sauvegarder le milieu naturel et la vie aquatique, et à satisfaire les besoins de la pêche, du sport, du tourisme, des loisirs ou de la navigation.

La loi du 16 décembre 1964 et le décret du 23 février 1973 pris pour son application disposent que sont soumis à autorisation (sauf exceptions) tous déversements, écoulements, jets, dépôts directs ou indirects d'eau ou de matière et plus généralement tout fait susceptible d'altérer la qualité de l'eau superficielle ou souterraine et des eaux de mer dans les limites territoriales. L'autorisation ne peut être accordée que si certaines conditions techniques destinées à éviter les pollutions ou altérations nuisibles sont remplies. Ces conditions techniques sont définies, sauf exceptions, par arrêté du préfet. Elles tiennent compte :

1° pour les eaux douces superficielles, du degré de pollution des eaux réceptrices et de la capacité de régénération naturelle des eaux ;

2° pour les eaux douces superficielles et souterraines, des conditions d'utilisation des eaux réceptrices et notamment des exigences de l'alimentation en eau des populations ;

3° pour la mer, de la protection de la flore et de la faune sous-marines, notamment de la conchyliculture et des exigences sanitaires, économiques et touristiques des régions côtières et des plages.

Les services compétents pour la délivrance des autorisations de déversement sont les services chargés de la police des eaux et (en ce qui concerne les établissements industriels) les services chargés de l'inspection des établissements classés. Les administrations compétentes en matière de contrôle des caractéristiques physiques, chimiques, biologiques, bactériologiques des déversements et des eaux réceptrices sont les fonctionnaires et agents assermentés et commissionnés à cet effet du service des Ponts et Chaussées, du service du Génie rural, des Eaux et Forêts, du service des Mines, des services extérieurs de la Marine marchande, de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes, de la Santé publique et les inspecteurs des établissements classés.

En application de la loi du 16 décembre 1964 et du décret du 14 septembre 1966 ont été créées, en vue de faciliter la lutte contre la pollution et la mise en valeur des ressources en eau, six agences financières de bassin (Artois-Picardie, Rhin-Meuse, Seine-Normandie, Loire-Bretagne, Rhône-Méditerranée-Corse, Adour-Garonne) ayant le statut d'établissement public administratif doté de l'autonomie financière.

L'orientation de leur activité est déterminée par un conseil d'administration composé pour moitié de représentants de l'État, pour un quart de représentants des collectivités locales et pour un quart de représentants des usagers. Elles ont pour mission de procéder ou de contribuer à des études de la ressource en eau et d'aider à la réalisation des ouvrages d'intérêt commun (stations de traitement d'eaux usées, barrages...) ; pour financer leurs dépenses de toute nature, elles instituent des redevances sur les personnes qui rendent leurs interventions utiles ou nécessaires, soit que ces personnes prélèvent de l'eau, soit qu'elles déversent des polluants, soit qu'elles modifient le régime des eaux.

D'autres textes permettent de réglementer le fonctionnement des industries polluantes et les déversements ou de réprimer les actes de pollution (Code rural, Code du domaine public fluvial, Code de la santé publique, loi du 19 déc. 1917 relative aux établissements classés dangereux, insalubres ou incommodes).

La coordination des actions entreprises par les différentes administrations pour l'application de ces textes revient au ministère de la Protection de la nature et de l'Environnement (décret du 23 fév. 1971), devenu, en 1974, ministère de la Qualité de la vie. La mission interministérielle de l'eau, dont il assure le secrétariat, examine les textes administratifs (projets de loi, décrets, arrêtés ministériels, circulaires) proposés par les différents ministères et assure la cohérence de la politique de protection de l'environnement. Le Comité national de l'eau, créé par la loi du 16 décembre 1964, doit donner son avis au gouvernement sur tous les projets d'aménagement et de répartition des eaux ayant un caractère national et sur tout problème commun à deux ou plusieurs bassins. Sa composition, fixée par le décret du 3 septembre 1965, est tripartite (administration, collectivités locales, usagers). Les comités de bassin, créés par l'article 13 de la loi du 16 décembre 1964, sont consultés sur les questions faisant l'objet de la loi. Ils sont composés à parts égales de représentants de l'administration, des collectivités locales et des usagers (décret du 14 sept. 1966). Les missions déléguées de bassin, créées par le décret du 5 avril 1968, sont chargées d'assurer les liaisons entre les diverses autorités et les services au niveau des bassins. Les comités techniques régionaux de l'eau ont été créés par le décret du 5 avril 1968. Ils sont présidés par le préfet de région et comprennent un spécialiste de chacune des administrations intéressées. Ils ont un rôle d'étude en liaison avec la mission déléguée de bassin et participent à la préparation du Plan dans le domaine de l'eau.

POLLUTION DES MERS

Le dispositif décrit ci-dessus permet de lutter contre la pollution d'origine tellurique. Mais la réglementation visant à protéger les mers ne peut résulter pour l'essentiel que d'accords internationaux. La France a ratifié notamment la convention internationale de Londres pour la prévention de la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures (convention du 12 mai 1954 amendée en 1962, 1969 et 1971) et l'accord d'Oslo du 15 février 1973 sur la réglementation des opérations d'immersion dans l'Atlantique du Nord-Est.

J. S.

Polo (Marco)

Voyageur italien (Venise 1254 - *id.* 1324).

Le Devisement du monde (la Description du monde), dit encore *Il Milione* (surnom dû moins à la mythomanie de l'auteur, d'ailleurs démentie par la connaissance moderne de ses sources chinoises, qu'à l'incrédulité de ses lecteurs) ou *le Livre des merveilles du monde* (titre d'abord réservé au seul exemplaire historié de la bibliothèque du duc Jean de Berry), est le premier document — et le plus exceptionnel — à travers lequel l'Occident a pu se représenter l'Orient ; bien plus, toutes les grandes découvertes des Temps modernes sont nées de ce livre : les expéditions de Vasco de Gama* et de Christophe Colomb* n'ont été entreprises que pour partir à la conquête des fabuleux trésors qu'il révélait, en contournant l'obstacle musulman qui s'opposait alors à la pénétration occidentale en Chine.

Jusqu'alors, l'Orient avait été pour les Occidentaux synonyme de terreur. Et, au lendemain de la grande invasion mongole providentiellement repoussée en 1241, les deux ambassades franciscaines de Jean du Plan Carpin (1245-1247) et Guillaume de Rubroek (1253-54) dans la capitale mongole s'étaient soldées par un échec. Les frères Niccolo (père de Marco) et Matteo Polo se mettent en route en 1261 et sont reçus à Pékin par Kūbīlāy* khān, qui les charge d'obtenir du pape l'envoi en Chine de « cent docteurs, savants dans les sept arts ». De retour à Venise en 1269, ils repartent en 1271, accompagnés du jeune Marco, alors âgé de dix-sept ans, et munis par Grégoire X d'une lettre et de présents destinés à Kūbīlāy, auquel ils se présentèrent en 1275, dans sa résidence d'été de Shangdu (Changtou auj. Kaiping), après un voyage de quatre ans à travers l'Iran, le Pamir, le Turkestan oriental, la route du Gansu (Kan-sou) et le Cathay (Chine). Ils ne quitteront l'Extrême-Orient que seize ans plus tard, en 1291, pour atteindre Venise en 1295. Fait prisonnier à la bataille de Curzola (1298), perdue par les Vénitiens contre les Génois, Marco Polo occupe ses trois années de captivité (à Gênes) à dicter à son compagnon d'infortune Rustichello da Pisa le récit de ses voyages en Orient. Il passera le reste de sa vie à Venise.

La Description du monde est beaucoup plus qu'un simple récit de voyage, C'est un tableau géographique, ethnique et économique de la Chine, un répertoire de ses croyances, de ses rites et de ses institutions, une anthologie des fables concernant son passé légendaire (notamment sur Gengis* khān et le « Prêtre Jean »), une chronique enfin de quinze ans de son activité politique. Le témoignage de Marco Polo est certes souvent lacunaire ou erroné, et le Vénitien ne résiste pas toujours à la tentation d'embellir son récit ou d'exagérer son rôle dans les événements auxquels il a pris part ; on ne peut toutefois manquer d'être frappé par l'esprit critique avec lequel il cite les sources qu'il consulte sur les événements, les mœurs et les contrées qu'il

n'a pu connaître directement. S'il n'a que des rudiments de chinois, il a une connaissance approfondie du mongol et surtout du persan, langue pratiquée dans toute la Chine centrale et orientale pour les échanges culturels et commerciaux. Enfin, l'ampleur de ses informations tient, autant qu'à l'exceptionnelle durée de son séjour, aux fréquentes missions qu'il eut l'occasion d'effectuer à l'intérieur de la Chine pour le compte de Kūbīlāy, en qualité notamment d'administrateur des gabelles. Outre deux ambassades au Champa et à Ceylan, contrées qu'il retrouvera sur la route de son retour en Europe par les mers du Sud, il accomplit en particulier deux grands voyages, l'un de Pékin au Yunnan (Yun-nan) et l'autre de Pékin au Fujian (Fou-kien).

Rédigé par Rustichello dans un français mêlé de vénitien, le manuscrit original du *Milione* est perdu, mais le succès du récit fut tel qu'il fut aussitôt transcrit dans la plupart des langues romanes et en latin. On en connaît 143 manuscrits dont les plus remarquables sont le manuscrit franco-italien nº 1116 de la Bibliothèque nationale de Paris (début XIVe s.), *le Livre des merveilles du monde* du duc Jean de Berry (B. N., Paris, 1400), la version latine de F. Pipino (Florence, 1320) et la version italienne de G. B. Ramusio (*Navigationi e viaggi*, 1559). La découverte à Milan d'un manuscrit de 1795, copie d'un exemplaire latin de 1470 retrouvé ensuite à Tolède, a donné lieu à trois remarquables éditions modernes, établies, en italien par L. F. Benedetto (Florence, 1928, et Turin, 1962), en anglais par A. C. Moule et P. Pelliot (Londres, 1938) et en français par L. Hambis (Paris, 1955).

J.-M. G.

📖 **L. F. Benedetto, *Uomini e tempi. Pagine varie di critica e storia* (Milan et Naples, 1953). / G. Del Guerra, *Rustichello da Pisa* (Pise, 1955). / L. Olschki, *L'Asia di Marco Polo. Introduzione alla lettura e allo studio del « Milione »* (Florence, 1955). / *Nel VII Centenario della nascita di M. Polo* (Venise, 1955). / *La Civiltà veneziana del secolo di M. Polo* (Florence, 1955).**

Pologne

En pol. POLSKA, État d'Europe centrale ; 312 677 km².

LE CADRE NATUREL ET LES RÉGIONS

La Pologne est une vaste plaine (plus de 90 p. 100 du territoire se trouvent à moins de 300 m d'altitude), terminaison de la grande plaine glaciaire (dite « germano-polonaise »), mais bordée de montagnes au sud.

La Pologne des montagnes

Elle se compose de deux ensembles qui forment la frontière linguistique et religieuse avec la Tchécoslovaquie. À l'ouest de l'Odra, le rebord oriental et nord-oriental des montagnes hercyniennes des Sudètes et des monts des Géants (Karkonosze) présente quelques petits massifs cristallins, des sommets à empreinte glaciaire ou nivale (vers 1 600 m d'altitude), des horsts et des fossés primaires constituant des bassins élargis comme ceux de Jelenia Góra et de Wałbrzych ; les vallées, formant des défilés ou des cuvettes, sont toutes affluentes montagnardes de l'Odra (Nysa Kłodzka, Bystryca, Bobra et Kwisa ; enfin, constituant la frontière avec la R. D. A., la Nysa Łużycka).

Ces montagnes ont été peuplées par des pasteurs-agriculteurs qui pratiquaient la transhumance avec les vallées et l'avant-pays et par des mineurs attirés par les gisements des filons éruptifs (plomb, zinc, or). La forêt est découpée, les hauts sommets arrondis et dénudés sont semés de chalets domestiques. La fixation dans les vallées de la population des hauteurs, l'industrialisation des villes de bassins et de vallées, la modernisation des vieilles industries du verre, du bois et des textiles constituent les grandes orientations actuelles de développement. Jelenia Góra, Kłodzko, avec quelques dizaines de milliers d'habitants chacune sont les centres industriels les plus importants. Près de Wałbrzych (120 000 hab.), plusieurs millions de tonnes de charbon brun sont extraites ; Kłodzko est demeuré un centre de commerce en rapport avec les pays tchèques. L'élevage moderne et les cultures fourragères ont transformé la vieille agriculture pastorale. Un tourisme populaire de masse s'est développé, utilisant les chalets pastoraux des hauts sommets désormais délaissés, avec même des résidences secondaires. De nouvelles ressources polymétalliques et surtout de lignite à Turoszów à la frontière de la R. D. A. (avec échange de main-d'œuvre) ont contribué à transformer cette région.

Enfin, les pays qui descendent par gradins, collines, terrasses étagées, plus ou moins couverts de lœss, en direction de l'Odra moyenne sont de riches campagnes alluviales ou lœssiques où se concentre, commandé par la ville d'Opole, l'essentiel d'une vie rurale dominée par l'élevage.

La Pologne carpatique est plus large et un peu moins longue, coupée par la nouvelle frontière soviéto-polonaise. Elle se compose des hautes pyramides cristallines creusées de lacs qui caractérisent les Tatry et la frontière avec la Slovaquie (le pic de Gerlachovka, en Slovaquie, avec plus de 2 600 m, est le point culminant) ; c'est un pays malaisément traversé (cols trop élevés). La plupart des montagnes moyennes en contrebas forment les Beskides occidentales et orientales, constituées de chaînons de flysch surtout gréseux qui descendent, par paliers et de bassins montagnards, en direction de la Vistule. La plus haute partie a été colonisée par des pasteurs polonais et valaques qui pratiquaient il y a peu de temps encore une vie de remues pastorales primitives avec transhumance et nomadisme ; de nos jours, la plus grande station de sports d'hiver des pays socialistes, Zakopane, attire des centaines de milliers d'étrangers et de Polonais et a contribué, pour des raisons de ravitaillement, à la stabulation des troupeaux. Le bassin de la rivière Dunajec a un relief glaciaire, traverse des lacs mi-naturels, mi-artificiels et se termine près de Tarnów. Les autres affluents de la Vistule tranchent les grandes directions longitudinales du flysch, ce qui détermine la formation de défilés, de bassins plus ou moins élargis où se concentre, autour de bourgs de quelques milliers d'habitants, une industrie du bois et du textile.

L'avant-pays est plus complexe jusqu'à la Vistule. À l'est, le plateau de Lublin est une des régions agricoles les plus riches du pays avec le blé, les plantes sarclées. Lublin, ancien grand marché de produits agricoles et centre d'industries alimentaires, a souffert de la proximité de la frontière, mais a conservé ses quelque 240 000 habitants, son université célèbre, et est devenue une ville de textiles et d'industries mécaniques.

Au sud, Sandomierz a donné son nom à un bassin sédimentaire. Il reste dans cette région quelques gisements de pétrole et de gaz naturel. Rzeszów est une petite capitale agricole, pastorale, textile, au centre d'une des régions rurales les plus surpeuplées de la Pologne et où l'absence de collectivisation a entraîné la prolifération de très petites exploitations à temps partiel.

La Petite Pologne, Małopolska, se situe au nord de la Vistule et peut être considérée comme appartenant à l'avant-pays carpatique. Elle se compose de vieilles montagnes bien aplanies, le massif de la Sainte-Croix (Świętokrzyskie Góry) avec la fameuse Łysa Góra, où apparaissent quelques karsts et des chaînons appalachiens à la faveur d'un exhaussement du socle. Dans les grès permiens et le Lias argileux, on exploite depuis longtemps des minerais de fer (bassin de Kielce), du plomb, du zinc et du cuivre. Le pays de la Nida, affluent de la rive gauche de la Vistule, est un plateau creusé de vallées et couvert de riches couches de lœss évoluées en terres noires. C'est par excellence le pays du blé, de la betterave à sucre et des oléagineux. Les excédents de population rurale ont contribué à la population des bourgs. Le « Jura » de Cracovie se compose d'une cuesta et d'un revers tournés en direction de la haute Silésie. De beaux karsts souterrains y ont été inventoriés. Sous les dernières collines se présente déjà le riche bassin de Silésie*. Le fer apparaît au nord dans la curieuse ville de Częstochowa, sur la haute Warta. Le Trias y présente des aspects métallifères, on trouve du zinc, du plomb, de l'antimoine, si bien que, si une partie de la ville est restée centre de pèlerinage national (culte de la Vierge noire qui sauva la Pologne des Suédois au XVIIe s.), une autre, la ville basse, ouvrière, métallurgique, ignore presque la première. Enfin, au sud, c'est Cracovie*. La haute Silésie forme la partie industrielle du bas pays des montagnes du sud de la Pologne.

La Pologne littorale

Depuis la Seconde Guerre mondiale, la Pologne a gagné plus de 500 km de côtes. La nouvelle façade maritime se compose de plusieurs éléments.

L'embouchure complexe de l'Odra est ramifiée, avec le port de Szczecin, le plus actif par le trafic (10 Mt) et qui étend vers l'aval ses installations

données climatiques

	températures moyennes de janvier	*températures moyennes de juillet*	*précipitations en mm*
Szczecin	— 1 °C	19 °C	560
Varsovie	— 3 °C	20 °C	550
Cracovie	— 2 °C	20 °C	686

jusqu'au lac (aujourd'hui réserve naturelle) de Wolin et à Świnoujście, devenu un avant-port.

Plus de 400 km de côtes relativement élevées, où le soubassement gréseux ou calcaire, couvert par des dépôts morainiques épais, apparaît rarement, sont constitués de falaises. Elles forment la Kachoubie, aux franges trouées de lacs et où aboutissent de courts fleuves qui ont fixé par leur embouchure le site des ports tels que Kołobrzeg, Ustka, Łeba, ports de pêche côtière et hauturière dans la Baltique, qui possèdent aussi des chantiers de construction de navires de pêche.

Le grand golfe de Gdańsk est formé de ce que la terminologie internationale appelle *haff* (le golfe), fermé en partie par le *nehrung* (la flèche sableuse qui s'élargit et s'avance) : la flèche de Hel en Pologne, au nord de l'agglomération de Gdańsk*-Sopot-Oliwa-Gdynia, celle de la Wiślana à l'est, dont la partie méridionale, fermant complètement la partie du golfe de la Vistule, appartient seule à la Pologne.

L'embouchure complexe de la Vistule se divise en plusieurs bras. À l'est, celui de Nogat débouche dans le golfe de la Vistule ; au centre, le bras principal de la grande Vistule est sans agglomération notable ; à l'ouest, les bras multiples, en partie artificiels, de la Vistule Morte (Wisła Martwa), viennent déboucher dans l'ancien port de Gdańsk.

Puissance baltique, la Pologne l'est par l'activité globale de ses ports (près de 30 Mt), dont le trafic est libéré par l'action de brise-glace durant l'hiver. Elle l'est par la pêche et ses industries, notamment de construction de navires, une partie de la pêche lointaine s'effectuant dans l'Atlantique, où a pris place une imposante flotte polonaise. Elle l'est aussi par l'importation de minerai de fer suédois, les exportations de bois, de soufre, de houille et de coke, de minerais non ferreux, en grande partie en direction du Comecon. Elle se pose depuis la guerre comme la rivale en Baltique des républiques baltes de l'U. R. S. S., de la Finlande, de la Suède et du Danemark.

La Grande Plaine polonaise

En apparence, elle est monotone, mais, en fait, elle se compose d'éléments morphologiques, climatiques et pédologiques divers.

Au nord, le pays dit « des croupes baltiques » offre les paysages les plus élevés et les plus accidentés de la plaine, formant l'amas complexe des dépôts morainiques de la Grande Plaine, ceux de la dernière glaciation. Ce sont donc les moraines les plus fraîches du pays. Mais leur agencement est encore anarchique : les collines ont des formes indécises, et l'hydrographie, mal hiérarchisée, comporte de nombreux lacs qui sont plus ou moins des marais à peine asséchés. La région, qui fait partie des territoires récupérés en 1945, a été partiellement désertée, mais les grands domaines des *junkers* prussiens sont devenus des exploitations d'État. En outre, un tourisme intense, populaire, a pris naissance depuis la Libération dans cette région verdoyante, bien ravitaillée (surtout en produits laitiers) et où les sports à voile et de rivière sont encouragés. Il faut distinguer : à l'ouest de la Vistule, le Pomorskie (arrière-pays maritime) ; à l'est, la moitié méridionale de l'ancienne Prusse-Orientale, aux terrains plus pauvres et aux hivers plus froids, moins peuplée en partie en raison de ces caractères. La fraîcheur due à la proximité de la côte favorise partout les forêts, les marécages, les cultures sur sols fortement podzolizés comme celles du seigle et de la pomme de terre.

Les rubans alluviaux, proglaciaires, représentés surtout par l'Odra, forment des vallées larges telles que celles de la Warta et surtout de la Vistule, bordées de terrasses alluviales, parfois couvertes de lœss. Ils présentent des branches ouest-est, parallèles au recul de l'inlandsis, les pradoliny, visibles sur les affluents de moindre importance, comme le Bug, la Pilica, le Narew, et laissant apparaître, comme aux portes de Varsovie, de vieilles forêts (Kampinoska Puszcza) et des marais. Les vallées ont fixé le site de grandes villes : Wrocław, Poznań, Varsovie, Toruń, Bydgoszcz.

De vastes plaines fluvio-glaciaires de sables et d'argiles s'étendent vers le sud jusqu'aux plateaux et terrasses couverts de lœss et marquent l'extension jusqu'aux montagnes du sud des dépôts de l'avant-dernier stade de la glaciation dite de la Saale. Ces dépôts ont régularisé les cours hydrographiques, laissé de vastes plaines sablo-argileuses ou des cônes de déjection fluvio-glaciaires, aux sols podzoliques pauvres. Ils représentent l'image la plus classique de la Pologne moyenne, caractérisée par une agriculture pauvre et l'absence de très grandes villes.

À l'est, les plaines de Mazovie et de Podlachie, traversées par le Narew et le Bug, sont plus sèches, plus plates et plus cultivées, bien que forêts et pâturages y occupent de vastes espaces. Ces plaines sont considérées comme les régions les moins développées de la Pologne.

À l'ouest, la grande plaine de Kujawy (Couïavie) et de Grande Pologne présente des interfluves plus marqués, des moraines de fond, des marécages. Le climat, plus occidental, y est aussi plus atlantique, l'amplitude annuelle plus faible. Poznań exerce une forte influence sur les régions environnantes.

Le plateau de Łódź, au sud-ouest de Varsovie, est hercynien par le substratum qui apparaît par places et fournit quelques minerais. Mais la ville de Łódź*, grâce à la diffusion de son industrie textile, a profondément transformé la campagne, où de nombreux bourgs sont animés par l'industrie textile.

La Grande-Pologne groupe les pays monotones du sud de la Warta jusqu'à l'Odra, au sud. Elle reste dominée par Poznań au nord, par le bassin de haute Silésie au sud. Mais de vastes assainissements ont permis une fécondité des sols plus forte qu'ailleurs. C'est la plaine céréalière par excellence ; on y cultive le blé, le seigle, l'orge, la pomme de terre et la betterave à sucre, le colza et les oléagineux ; l'élevage y reste relativement réduit. La production minière, provenant d'un substratum faillé, comprend de beaux gisements de lignite encore à peine exploités et de non-ferreux, ainsi que des minerais destinés à l'industrie chimique.

Au sud-est, la plaine de Lublin et le plateau du même nom annoncent les régions marécageuses de la Biélorussie et les campagnes lœssiques qui forment à l'est de la frontière, autour de la ville de Lvov, la Polésie et de la Podolie.

A. B.

L'histoire de la Pologne jusqu'en 1945

Une très ancienne terre slave

Les termes de *Pologne* et de *Polonais* apparaissent dans les sources écrites au milieu du Xe s., mais le territoire et le peuple qu'ils désignent ont alors un long passé slave.

- Très développées depuis la restauration de la Pologne, les recherches archéologiques permettent de supposer l'existence d'un peuplement protoslave dès le IIIe millénaire av. J.-C.
- 1400-400 av. J.-C. : la civilisation « lusacienne » occupe la presque totalité du territoire de la Pologne actuelle, créée ou assimilée par ces ancêtres des Slaves.
- 600-200 av. J.-C. : la civilisation poméranienne (urnes funéraires à visage) naît de leur contact avec les peuples voisins ou les envahisseurs temporaires (Baltes, Celtes, Germains, Scytho-Sarmates). Les fouilles du site fortifié de Biskupin (550-400 av. J.-C.) ou de Michelin (près de Włocławek) attestent la continuité de certains traits de civilisation jusqu'au haut Moyen Âge polonais (techniques de l'architecture en bois, formes de l'habitat).
- Ier-VIe s. apr. J.-C. : animé par la « route de l'ambre », le territoire polonais entre en contact avec la civilisation de l'Empire romain avant d'être traversé par les Grandes Invasions.
- Entre le VIIe s., qui marque la fin des migrations slaves, et le Xe s., qui voit naître le duché de Pologne, l'ethnie polonaise, établie dans les bassins de l'Odra et de la Vistule, se différencie au sein de la communauté des Slaves occidentaux.

Genèse de l'État polonais (VIIe-Xe s.)

- VIIe-IXe s. : grâce à la reprise des activités commerciales dans le centre de l'Europe, qui favorisent l'agriculture de labourage (usage de l'araire à soc de fer) et l'artisanat, les tribus groupées autour de leurs castra *(grody)* se donnent une organisation politique régionale, dominée par les plus puissantes d'entre elles : en Silésie autour de Wrocław et Opole, les Slézanes ; en Pologne centrale autour de Gniezno et Poznań, les Polanes (de *pole*, le champ) ; en Pologne méridionale autour de Cracovie, les Vislanes. Malgré une position géographique très favorable, un développement économique plus rapide qu'ailleurs (la grande voie commerciale ouest-est passe par Cracovie) et une puissance réelle, les Vislanes ne jouent pas un rôle actif dans la formation de la Pologne. Vers 875-879, ils résistent en vain à l'expansion évangélisatrice des Moraves (saint Méthode), puis passent sous le contrôle des Tchèques et enfin des Polanes.
- Milieu du IXe s. : l'unification part de Gniezno et se fait autour de la Grande (ou Vieille) Pologne, au profit

des princes polanes : la dynastie des Piast*.

• 960-992 : le duc Mieszko Ier* est le premier Piast historique. Il fait entrer son peuple dans la chrétienté romaine (966), et sauvegarde son indépendance aux portes du Saint Empire romain germanique. Il donne à son État les frontières que la Pologne a retrouvées, à peu de chose près, en 1945.

La Pologne des Piast (xe-xive s.)

992-1025 : éphémère puissance de l'empire de Boleslas Ier le Vaillant

• Le fils de Mieszko, Boleslas (Bolesław), fait d'emblée de la Pologne une grande puissance européenne par ses conquêtes et sa lutte victorieuse contre l'Empire germanique, qui reconnaît son indépendance.

• 1000 : création de l'archevêché de Gniezno, métropole de l'Église de Pologne.

• 1025 : couronnement de Boleslas Ier, roi de Pologne. Son empire s'écroule à sa mort.

1025-1138 : unité précaire et conquêtes éphémères

• Les appétits des féodaux encouragés par l'Empire bouleversent périodiquement la cohésion interne de l'État, restaurée tour à tour par Casimir Ier le Rénovateur (Kazimierz Ier Odnowiciel) [1034-1058], qui transfère la capitale à Cracovie, Boleslas II le Hardi (1058-1079) et Boleslas III Bouche-Torse (1102-1138).

• 1121-22 : nouveau rattachement de la Poméranie occidentale à la Pologne.

• 1124-1138 : évangélisation de cette région.

1138-1320 : le morcellement en duchés ; l'Église de Pologne seul élément d'unité

L'Évangile pénètre dans les masses. Soutenus par des princes pieux, de grands prélats fondent des écoles et recrutent un clergé national. Ses écrivains, formés dans les universités de France et d'Italie, rattachent fortement le pays à la civilisation de l'Occident chrétien et entretiennent l'idée de l'unité (*Chroniques* de Wincenty Kadłubek [v. 1150-1223], évêque de Cracovie ; *Chronique de Grande Pologne*). Les premiers monuments en langue polonaise sont tardifs et répondent à la nécessité pour le clergé de se faire entendre du peuple (*Sermons de Sainte-Croix (Świętokrzyskie Kazania)* ; *Hymne à la Mère de Dieu* [*Bogurodzica*, fin du xiiie s.], entonné à Grunwald). Le mécénat princier et seigneurial permet aux prélats et abbés, souvent venus de l'Occident (pays rhénan et mosan, Italie), de favoriser la floraison quelque peu tardive de l'art roman et d'acclimater le gothique. Les monastères animent la vie économique et intellectuelle : bénédictins à Tyniec, Mogilno, Łysa Góra ; cisterciens à Sulejów, Wąchock ; prémontrés à Wrocław. Dans la seconde moitié du xiiie s., les ordres mendiants (Dominicains et Franciscains) connaissent un succès éclatant en relation avec l'essor des villes. En 1253, ils obtiennent la canonisation de saint Stanislas, patron de la Pologne.

• 1279-1320 : luttes pour la réunification du royaume. L'essor économique des villes, soucieuses de supprimer les obstacles aux échanges, et la menace croissante de l'expansion germanique assurent aux initiatives des princes, outre l'appui de l'Église, le concours des bourgeois et des chevaliers. Comptant de nombreux allemands, la bourgeoisie est favorable aux souverains étrangers ; la chevalerie assure la victoire du Piast de Couïavie.

• 1320 : Ladislas Ier le Bref (Władysław I Łokietek) roi de Pologne ; fin du morcellement.

La menace germanique

• 1181 : la Poméranie occidentale est inféodée à l'Empire.

• 1226 : le Piast Conrad de Mazovie fait venir les chevaliers Teutoniques en Pologne et leur donne en fief la terre de Chełmno (Culm), où ils fondent Toruń (Thorn).

• 1249-1252 : le margrave de Brandebourg s'empare de la terre de Lubusz.

• 1230-1283 : l'ordre Teutonique conquiert la Prusse et franchit le Niémen.

• 1308-09 : il conquiert Gdańsk* et la Poméranie orientale : la Pologne a perdu tout accès à la mer.

1320-1370 : la restauration du royaume et son apogée ; Casimir III le Grand*

• 1320-1333 : la collusion des chevaliers Teutoniques, du Brandebourg et du roi de Bohême empêche Ladislas le Bref de reconstituer l'État des fondateurs : la Poméranie et la Silésie demeurent sous domination germanique.

• 1333-1370 : réaliste, Casimir III le Grand cherche des compensations dans une expansion victorieuse vers l'est. Son règne prestigieux est une période de consolidation interne de la monarchie, de prospérité sagement assurée et d'essor culturel.

• 1346-1360 : codification du droit coutumier.

• 1364 : création de l'université de Cracovie, la deuxième en Europe centrale.

• La couronne passe en 1370 au neveu du dernier Piast, Louis Ier d'Anjou, roi de Hongrie.

*1370-1386 : de la maison d'Anjou aux Jagellons**

• 1374 : le privilège de Košice réduit les impôts de la noblesse à une taxe infime en échange de la transmission du trône aux filles du roi Louis, qui néglige le royaume.

• 1384 : sa fille Hedwige d'Anjou, couronnée « roi » de Pologne à l'âge de 10 ans, est contrainte par la cour d'épouser le grand duc de Lituanie Jogaila (1386) ; pour devenir roi de Pologne, celui-ci abjure le paganisme avec son peuple, conformément à l'acte d'union de Krewo (ou Krevo) [14 août 1385], qui établit une union personnelle entre la Pologne et la Lituanie, dirigée contre l'ennemi commun : l'ordre Teutonique.

• 1386 : sous le nom de Ladislas II Jagellon (1386-1434), il fonde la dynastie qui portera la Pologne à son apogée.

xiie-xive : croissance économique et mutations sociales

L'intensification de l'agriculture et la colonisation des espaces forestiers généralisent le cens, améliorant la situation juridique et économique des paysans. L'afflux de colons étrangers (allemands, flamands, wallons et juifs) stimule le progrès technique, accélère la croissance des villes en donnant une impulsion nouvelle à l'artisanat et au commerce ; il transforme les rapports juridiques et sociaux dans les villages et les villes franches dotés du *jus teutonicum*, dont l'adoption se généralise au xiiie s., sur le modèle des fondations silésiennes. Le paysan polonais le revendique aussi, et le servage disparaît progressivement. L'afflux des étrangers n'affecte pas au même degré tout le territoire. Il germanise progressivement la basse Silésie et la Poméranie ; ailleurs, un patriciat allemand prévaut dans les villes. Classe ouverte aux limites incertaines, la noblesse *(szlachta)* a eu beaucoup de mal à faire reconnaître ses privilèges. Elle se caractérise par une masse prédominante de simples chevaliers et l'absence de hiérarchie féodale. Malgré la disparité croissante des fortunes, tous ses membres restent égaux en droit. Le terme de *magnat* n'apparaîtra qu'au xvie s. L'extinction de la dynastie nationale ouvre la voie à son ascension politique.

L'apogée de la Pologne médiévale : les premiers Jagellons (xve s.)

La lutte contre l'ordre Teutonique

Le lien établi entre la Pologne et la Lituanie permet de concentrer des forces capables de mettre un terme à l'expansion germanique.

• 1410 : la bataille de Grunwald (Tannenberg) brise la puissance militaire de l'ordre. La Lituanie recouvre un accès à la mer en Samogitie, mais non la Pologne.

• 1410-1454 : la possibilité croissante d'exporter les céréales polonaises vers l'Occident suscite à Gdańsk de fortes aspirations à la réunion avec la Pologne.

• 1454 : insurgée contre l'ordre Teutonique, la Prusse est incorporée au royaume par Casimir IV Jagellon.

• 1454-1466 : guerre de Treize Ans.

• 1466 : la « paix perpétuelle » de Toruń rend à la Pologne, avec la Poméranie de Gdańsk et la Warmie (Malbork [Marienburg], Elbląg), un accès à la Baltique. L'ordre se reconnaît le vassal de la couronne polonaise et transfère sa capitale à Königsberg (Królewiec).

Terre latine

Le xve s. est le grand siècle de l'université de Cracovie, restaurée en 1400 : elle participe activement aux grands débats religieux de l'Occident et affirme une pensée politique hardie (Paweł Włodkowic [Paulus Vladimiri], Jan Ostroróg). La renommée de son école d'astronomie et de mathématiques est grande, et Copernic y étudie entre 1492 et 1496. Cracovie ouvre sa première imprimerie en 1473. L'élite ecclésiastique se rallie à l'humanisme précurseur de la Renaissance avec Grégoire de Sanok, archevêque de Lwów

(† en 1471) ou le chanoine Jan Długosz (1415-1480), dernier des chroniqueurs médiévaux et premier des historiens modernes (*Historia polonica*, 1455-1480).

Le développement de l'économie domaniale et le retour au servage

Après 1466, l'exportation massive du blé par Gdańsk élève la rentabilité de l'exploitation des réserves seigneuriales, fondée sur la corvée. Les nobles étendent leurs domaines par tous les moyens. Dépouillés de leurs tenures, astreints à des corvées sur la réserve seigneuriale *(folwark)*, les paysans sont progressivement réduits au servage. Une série de lois votées entre 1496 et 1532 attachera l'homme à la terre et à la personne du maître.

L'élaboration de la « démocratie nobiliaire »

La szlachta profite des guerres pour obliger les souverains à accroître ses privilèges socio-économiques et à lui reconnaître un rôle politique par l'extension des prérogatives des *diétines* (assemblées territoriales de la noblesse), qui, avec le temps, donnent naissance à la diète bicamérale.

- 1425-1433 : privilège *neminem captivabimus nisi iure victum* (immunité personnelle).
- 1454 : privilège de Nieszawa ; pas de mobilisation générale ni d'impôts nouveaux sans l'assentiment des diétines.
- 1493 : la diète générale *(Sejm Walny)*, de Piotrków inaugure le système bicaméral : Sénat désigné par le roi ; Chambre des nonces.
- 1496 : le privilège de Piotrków réserve à la noblesse la propriété foncière, les fonctions d'État, les hautes fonctions ecclésiastiques.
- 1504 : interdiction de cumuler les grands offices (victoire sur les magnats).
- 1505 : constitution *Nihil novi* (toute loi doit être consentie par la Chambre des nonces) ; le pouvoir appartient désormais au « roi au Parlement ».

Le « Siècle d'or » de la « république nobiliaire » (XVIe s.)

Au XVIe s., le règne des deux derniers Jagellons, Sigismond Ier le Vieux (Zygmunt I Stary) [1506-1548] et Sigismond II-Auguste (1548-1572), marque l'apogée de la Pologne.

L'État le plus étendu d'Europe : l'expansion vers l'est et la Baltique

D'une superficie de 260 000 km², l'État polonais passe à 815 000 et compte 7,5 millions d'habitants.

- 1525 : le grand maître Albert de Brandebourg, converti au luthéranisme, sécularise l'ordre Teutonique et reconnaît la suzeraineté de la Pologne sur la « Prusse ducale ».
- 1526 : l'extinction des Piast de Mazovie amène le rattachement de Varsovie à la couronne.

La noblesse polonaise s'engage de plus en plus dans les guerres lituano-moscovites pour le contrôle des terres russes et de leur débouché baltique. La perte de Smolensk (1514) est compensée par l'acquisition de la Livonie, léguée en 1561 par les chevaliers Porte-Glaive et disputée par Ivan IV le Terrible jusqu'à l'issue de la « guerre du Nord » (1582). Par l'Union de Lublin (1569), le royaume de Pologne et le grand-duché de Lituanie* forment une « République » une et indivisible, gouvernée par une diète unique et un souverain élu en commun ; chaque État garde ses lois, son administration, son armée particulières. La noblesse lituano-ruthène acquiert tous les privilèges conquis par la szlachta. En rattachant à la Couronne de Pologne les possessions ukrainiennes du grand-duché, cet acte oriente vers l'est et le sud-est les ambitions polonaises.

Une prospérité inégalée : le « grenier de l'Europe »

Le développement économique, sensible dès le milieu du XVe s., se poursuit jusqu'au début du XVIIe s., en faveur de la noblesse et de la bourgeoisie. Le chevalier s'est mué en propriétaire terrien. La szlachta dirige elle-même ses exploitations, défriche forêts et terres incultes, s'intéresse au progrès agronomique et profite des prix élevés du blé par rapport aux objets manufacturés. Le long de la Vistule et des ses affluents, d'imposants greniers collectent les céréales drainées par Gdańsk, qui exporte aussi le bois, la poix, le lin, le chanvre et importe surtout des objets fabriqués. Le volume de son commerce maritime ne cesse de croître jusqu'en 1618. L'essor des villes n'est pas encore freiné par les privilèges nobiliaires et la législation antibourgeoise de la diète. Les cités rassemblent plus du cinquième de la population totale. Leur patriciat rivalise avec les magnats sur les plans matériel et culturel. La constitution de 1565, qui interdit aux bourgeois le commerce du blé, n'entrera jamais en vigueur. De nombreuses compagnies mixtes de nobles et de bourgeois prospèrent. L'interdiction d'acquérir des propriétés foncières favorise l'investissement dans les entreprises : un début d'organisation capitaliste apparaît. Cracovie connaît alors son âge d'or, mais sa prépondérance économique est menacée par Varsovie*, qui devient la capitale en 1596.

Le triomphe politique de la szlachta et sa fragilité

La masse tumultueuse et peu cultivée de la szlachta craint tout ce qui rappelle l'absolutisme. Oscillant entre le trône et les magnats, elle saisit toutes les occasions pour limiter le pouvoir du roi et surtout rabaisser l'aristocratie laïque et ecclésiastique (1557, fin des immunités fiscales). L'extinction des Jagellons lui permet de soumettre à la diète le roi désormais électif. Dirigée par Jan Zamoyski (1542-1605), elle parvient pendant l'interrègne, à obtenir que tous les nobles participent directement à l'élection royale et votent par acclamations. Elle impose à Henri de Valois (futur roi de France Henri III) les *pacta conventa* qui stipulent un contrôle rigoureux du pouvoir royal (1573). Le roi Henri s'étant enfui de Cracovie, dès 1574 elle le remplace par le prince de Transylvanie Étienne Ier Báthory (Stefan Bátory) [1576-1586], dont les tendances absolutistes accentuent son caractère ombrageux. Elle sait encore « émousser » les opposants pour sauvegarder le principe de l'unanimité du vote à la diète. Mais la puissance économique des magnats, décuplée par l'Union de Lublin, modifie le rapport des forces au détriment de la moyenne noblesse.

La civilisation de la Renaissance

L'épanouissement artistique du règne de Sigismond Ier le Vieux coïncide avec le triomphe de l'humanisme et un exode massif vers les universités étrangères. Jan Zamoyski persuade Étienne Báthory d'ériger en université le collège jésuite de Wilno (1578) ; lui-même en fonde une dans la ville de Zamość (1594). Le nombre d'écoles paroissiales double, et le quart de la population masculine sait lire et écrire. Le nombre très élevé d'imprimeries accroît la diffusion de la culture. L'âge d'or de la République romaine fascine la szlachta et propage le culte du latin classique. Mais les dissidents introduisent la langue polonaise dans leurs écoles (académie de Pińczów) ; depuis 1543, les constitutions de la diète sont rédigées en polonais ; les débats de la Réforme l'introduisent dans la théologie. Fondée par Mikołaj Rej, qui le premier veut n'écrire qu'en polonais, une littérature nationale s'affirme avec éclat dans la seconde moitié du siècle — le « Siècle d'or » — avec Jan Kochanowski*, grâce auquel l'assimilation parfaite de l'Antiquité devient un aspect essentiel de la tradition polonaise. La réflexion critique appliquée aux problèmes religieux, politiques et sociaux suscite une riche littérature dominée par l'œuvre capitale de A. F. Modrzewski.

L'« asile des hérétiques »

Un esprit de tolérance sans exemple en Europe épargne à la Pologne les guerres de Religion. Le luthéranisme prêché en Poméranie et en Grande Pologne dès 1518 ne trouve qu'une audience limitée, à cause de son origine germanique et de sa subordination au pouvoir du prince. Une élite vénère Érasme. Après 1540, le calvinisme conquiert les représentants les plus instruits et politiquement les plus actifs de la szlachta, car il corrobore ses choix. Seule la Mazovie restera protégée par son inculture : en 1554, la majorité des 20 à 25 p. 100 de nobles dissidents est calviniste. Ils dirigent le mouvement « exécutif » (réforme des institutions) et mènent la Chambre des nonces. Les « frères Polonais » propagent la doctrine antitrinitaire venue d'Italie (catéchisme de Raków), et la Pologne est, avec la Transylvanie, le seul asile des sociniens. En 1563, la diète interdit l'exécution des sentences des tribunaux ecclésiastiques par l'État. Les incertitudes de l'interrègne déterminent le vote de la Confédération de Varsovie (1573), qui proclame la paix religieuse et la liberté absolue de conscience. Elle est incluse dans les *pacta conventa*. Mais l'Église romaine se ressaisit et se réforme elle-même sous l'impulsion de Stanislaus Hosius (Stanisław Hozjusz), évêque de Warmie, auteur de la célèbre *Confessio fidei catholicae christianae* (1557) et cardinal-légat au concile de Trente. Les Jésuites, qu'il introduit en 1564, opposent à la Réforme l'éloquence de Piotr Skarga (1536-1612) et prennent en main la jeunesse noble. Dès la fin du siècle, soutenu par la royauté, le catholicisme a reconquis la plus grande partie du terrain. En 1596, l'Union de Brzesć (Brest) étend l'autorité du pape aux Ruthènes uniates, qui conservent le

rite grec : l'orthodoxie devient le fleuron des libertés cosaques.

Ambitions excessives et grands désastres (1586-1667)

1586-1648 : le tournant de la République

Avec la dynastie suédoise des Vasa, la République vit sur le prestige acquis et édifie encore la « plus grande Pologne ». Mais son étendue même la rend vulnérable, et les ambitions dynastiques de Sigismond III Vasa (1587-1632) accumulent les menaces.

• Des guerres ruineuses et impopulaires avec la Moscovie (1610-1618), qui rend Smolensk et Tchernigov (1619), avec les Turcs (1620-21) et surtout avec la Suède (1600-1629), qui s'empare de la Livonie maritime.

• La réaction catholique : le roi écarte les dissidents des affaires publiques ; la Contre-Réforme triomphe dans les villes, elle se gagne l'aristocratie et pourra dès 1638 persécuter les frères Polonais.

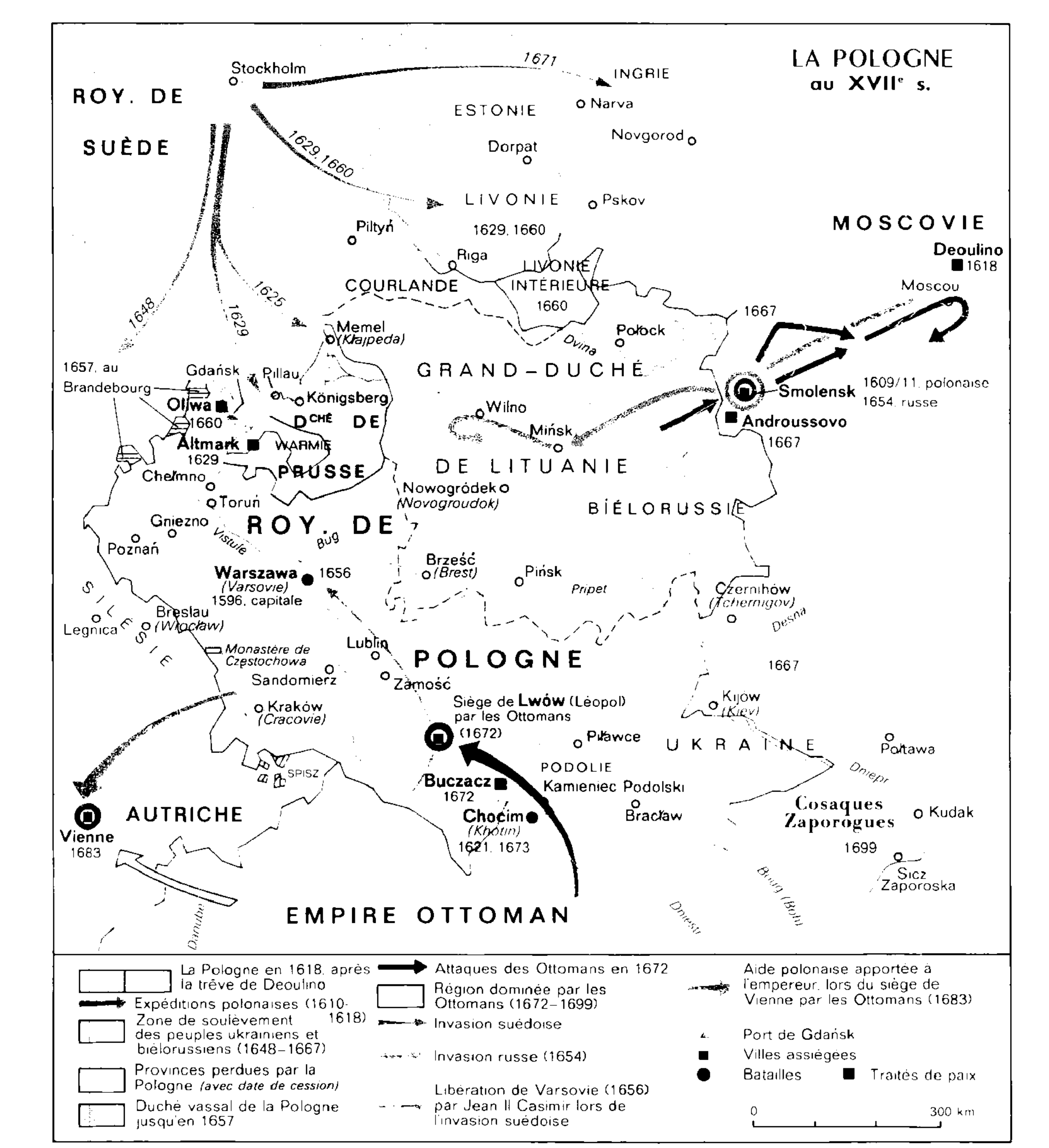
• Une grave crise politique (1606-1609) : le *rokosz* de Mikołaj Zebrzydowski (1553-1620) oppose l'insurrection légale, prévue par les pactes d'élection, aux efforts déployés par la Cour pour établir la monarchie absolue et héréditaire.

• Le triomphe des magnats : étendant leurs domaines, leur richesse, leur influence, ils s'érigent en défenseurs de la « liberté d'or ». Ils dépossèdent l'État de ses fonctions (armées des « roitelets » de l'est) ou les font transférer aux diétines (décentralisation fiscale), asservies à leurs desseins par une clientèle de hobereaux faméliques, campés de façon savoureuse dans les *Mémoires* de Jan Chryzostom Pasek.

• 1632-1648 : Ladislas IV Vasa ramène une paix honorable, mais l'extension systématique du servage en Ukraine au profit d'une nouvelle aristocratie polonisée (Wiśniowiecki, Ostrogski) provoque la révolte des Cosaques Zaporogues conduits par Bohdan Chmielnicki, ou Khmelnitski (1648), qui soulève les masses populaires.

1648-1660 : « Le Déluge » (potop)

Succédant alors à son frère, Jean II Casimir (1648-1668) ne peut conjurer les périls. Alliés d'abord aux Turco-Tatars (1648-1651), les Cosaques se placent sous l'autorité du tsar (1654), qui envahit la Biélorussie et la Lituanie ; les Suédois conquièrent la presque totalité du pays grâce à la trahison des nobles et aux sympathies des dissidents (1655). Un sursaut populaire, national et religieux — marqué par la résistance victorieuse du monastère Jasna Góra de Częstochowa — et l'intervention d'autres puissances libèrent le pays.



1660-1668 : triste bilan

La Suède garde la Livonie (paix d'Oliwa, 1660), la Pologne doit céder à la Russie Smolensk et la rive gauche du Dniepr (paix d'Androussovo, 1667).

Le pays est couvert de ruines : Wilno incendiée, Varsovie trois fois pillée, aucune ville n'a échappé à l'ennemi, excepté Lvov. La population a diminué de 30 p. 100, les champs sont en friches, l'exportation des grains par Gdańsk s'est effondrée : 200 000 t par an en 1618, 110 000 t en 1651, 1 980 t en 1659. Ruinée, incapable de reconstruire ses domaines, la moyenne noblesse entre au service des magnats. L'application à partir de 1652 du *liberum veto*, par lequel un opposant peut « rompre la diète », annulant ce qu'elle a décidé dans sa session, ouvre la voie à une complète anarchie. L'opposition violente des nobles torpille toutes les tentatives du roi pour raffermir le pouvoir monarchique (fronde de Jerzy Sebastian Lubomirski, 1665-1666) : désabusé, Jean II Casimir abdique en 1668.

La décadence (1668-1763)

1669-1696 : vains fracas de victoires éclatantes

Traumatisée par tant d'invasions et d'intrigues étrangères, la noblesse choisit un roi dans ses rangs : au médiocre Michel Korybut Wiśniowiecki (1669-1673) succède un grand capitaine, Jean III* Sobieski (1674-1696). Ce dernier repousse les Turcs et se couvre de gloire en les contraignant à lever le siège de Vienne (1683). Mais ce rôle épuisant de « rempart de la Chrétienté » joué par son pays accélère un déclin qui constitue un fait unique en Europe.

1696-1763 : « la Pologne tient bon par l'anarchie »

L'affaiblissement de la Pologne coïncide avec la formation à ses frontières de puissants États absolutistes qui, par la corruption et l'intervention armée, disposent de son trône.

• 1697-1733 : l'électeur de Saxe Auguste II le Fort, imposé par le tsar et chassé par Charles XII* de Suède au profit de Stanislas Ier* Leszczyński (1704-1709), rentre à Varsovie grâce à Pierre le Grand.

• 1733-1736 : la guerre de la Succession de Pologne se termine par la défaite de Leszczyński, candidat de la France, face à Auguste III (1733-1763), qu'a appuyé l'armée russe.

• 1736-1763 : la noblesse affiche des opinions antimilitaristes et pacifistes (depuis 1717, l'armée est réduite à 24 000 hommes). La Pologne reste désormais neutre, mais les belligérants la traite en « auberge de passage ». L'« anarchie polonaise » érigée en système d'État est garantie par les puissances, qui veillent à ce qu'aucune d'elles ne s'agrandisse aux dépens de la « République royale ».

Régression économique, sociale et culturelle

En Pologne, fait alors exceptionnel, la proportion des paysans dans la population totale s'accroît aux dépens des autres classes sociales et surtout de la bourgeoisie (65 p. 100 au XVIe s., 75 p. 100 au XVIIIe s.). La mainmise quasi totale de la noblesse terrienne sur le commerce extérieur contribue au déclin des villes. Varsovie, la capitale, ne compte que 40 000 habitants. Le trafic de Gdańsk reste très inférieur à sa valeur d'avant le Déluge. L'artisanat et l'extraction minière sont à l'abandon. Le paysan libre a pratiquement disparu, et les corvées accaparent quatre à six jours par semaine : la paupérisation des masses entretient famines et épidémies. Les notions de noble, de catholique, de polonais se fondent : les guerres contre les Suédois et les Turcs ont forgé un fanatisme implacable. La noblesse n'a que mépris pour l'instruction et se retranche dans le « sarmatisme » (chauvinisme rétrograde empanaché de faste oriental). L'obscurantisme et l'intolérance règnent au nom de la supériorité du mode de vie de la nation « la plus ancienne d'Europe ».

Des forces de renouveau

• Vers 1740, un redressement économique s'amorce.

• 1740 : le père Stanisław Konarski, de l'ordre des Piaristes, fonde le *Collegium nobilium* de Varsovie et réforme dans le même esprit moderne et



LES PARTAGES DE LA POLOGNE au XVIII[e] s.

civique toutes les écoles pies du pays. Son exemple est suivi par les Jésuites.

Une élite intellectuelle, en relations suivies avec l'Occident, médite aux moyens de relever le pays : parmi elle la puissante « famille » des Czartoryski et des Poniatowski.

Réveil de la nation. Mort de l'État (1764-1815)

1764-1772 : tentatives de réformes sous la tutelle russe

Le dernier roi, Stanislas II* Auguste Poniatowski (1764-1795), doit son élection à Catherine II* de Russie. Patriote sincère, il entreprend résolument de moderniser le pays et se heurte à sa protectrice. D'accord avec la Prusse, la Russie est décidée à « tenir la Pologne en léthargie ». L'appui effectif de l'armée russe (1766-1768) permet à l'opposition conservatrice de sauver les principes anarchiques dont meurt le pays (*liberum veto*, élection royale). Mais la brutalité de cette intervention rejette ses éléments patriotes dans la Confédération de Bar (1768-1772), dirigée contre la Russie et contre le roi et soutenue par la France (Rousseau et Mably mettent leur plume à son service). L'impossibilité de pacifier le pays décide Catherine II à en accepter le partage partiel (1772) : la Russie, la Prusse et l'Autriche enlèvent à la Pologne 210 000 km² et 4,5 millions d'habitants.

Alors, les patriotes et le roi, réduit par la tsarine au rôle ingrat de souverain protégé, mettent leurs espoirs dans une « révolution de l'instruction » et le triomphe de l'esprit des lumières.

1772-1791 : la régénération nationale

Dès le début du règne, la création de bibliothèques, de journaux (le *Monitor*, 1765), d'un théâtre permanent à Varsovie (1765) suscitait une intense activité intellectuelle. L'École des cadets (1765) préparait à la vie publique de jeunes nobles élevés dans l'esprit réformateur. Créée en 1773, la commission de l'Éducation nationale, qui est en Europe le premier ministère de l'Instruction publique, procède à une réforme générale de l'enseignement, imprégnée de la philosophie française des lumières. Une véritable renaissance littéraire met au service de la patrie le talent d'Ignacy Krasicki (1735-1801), les recherches historiques d'Adam Naruszewicz (1733-1796) et surtout les écrits politiques de Stanisław Staszic (1755-1826) et de Hugo Kołłątaj (1750-1812). En vingt ans, la population du pays « amputé » passe de 7,5 à 9 millions d'habitants. L'économie renaît sous l'impulsion des magnats du camp Czartoryski, qui répandent la physiocratie, substituent à la corvée le cens et même les baux de fermage, fondent des manufactures et s'associent à la bourgeoisie. Les villes se réveillent : dès 1792, Varsovie compte 120 000 habitants. À la diète de Quatre Ans (1788-1792), « la Grande Diète », le parti patriotique emporte la réforme des impôts et de l'armée. Les journées révolutionnaires parisiennes déclenchent l'action de la bourgeoisie : soutenue par l'intelligentsia radicale (les « Jacobins » de la *Forge Kołłątaj*), elle obtient la réforme des villes. D'accord avec le roi, les patriotes imposent le vote de la Constitution du 3 mai 1791, inspirée des principes français (monarchie constitutionnelle, droits politiques au tiers état, protection promise aux paysans).

1792-1795 : « Finis Poloniae »

La terreur inspirée par la France révolutionnaire condamne ce renouveau et accélère le dépècement du pays. Dès 1792, à l'appel de quelques magnats confédérés à Targowica à l'instigation de la tsarine, les troupes russes et prussiennes écrasent « la jacobinière polonaise ». L'œuvre de la Grande Diète est abolie. Les vainqueurs procèdent, sans l'Autriche, au deuxième partage (1793), qui réduit la Pologne à 212 000 km² et 4 millions d'habitants. L'exaspération patriotique éclate dans l'insurrection de Tadeusz Kościuszko*, proclamée le 24 mars 1794 à Cracovie et soutenue par la noblesse patriote, les grandes villes « jacobines » (Varsovie menée par le cordonnier Jan Kiliński [1760-1819], Wilno par le radical Jakub Jasiński [1759-1794]) et des troupes de paysans. Mais la Convention refuse tout appui aux insurgés, qui restent divisés ; les forces sont trop inégales : dès l'automne, l'insurrection est brisée par la capture de Kościuszko. Déjà assiégée par les Prussiens, Varsovie se rend au général russe A. V. Souvorov (5 nov.) après la sanglante prise d'assaut de son faubourg de Praga. Le troisième partage (1795) supprime la Pologne et interdit même de mentionner son nom : Varsovie est donnée à la Prusse, Cracovie à l'Autriche, la Russie prend Wilno et Brześć.

1795-1815 : les espérances déçues : le grand-duché de Varsovie, le « royaume du Congrès »

Dès lors, les espoirs des patriotes vont se reporter sur la France. Dès 1797, les légions de Jan Henryk Dąbrowski (1755-1818) combattent sous Bonaparte (leur chant est devenu l'hymne national). Les vagues promesses d'Alexandre Ier* mettent un temps en avant les plans, anéantis en 1805, d'Adam Czartoryski (1770-1861). Dès lors, les Polonais se raccrochent à la création en 1807, par Napoléon, du grand-duché de Varsovie, agrandi en 1809 d'une partie de la Galicie reprise à l'Autriche. Si factice soit-elle, sa brève existence marque profondément le développement du pays par l'abolition du servage (1807), l'introduction du Code civil, la promotion politique de la bourgeoisie, la création d'une administration moderne et d'une armée « nationale » commandée par Józef Poniatowski (1763-1813). Très populaire, celle-ci met sa foi dans le conquérant et fournit un immense effort dans l'épopée napoléonienne. Ses espoirs s'effondrent en 1813. Vainqueur, Alexandre Ier cherche à restaurer la Pologne sous son sceptre. Mais le congrès de Vienne (1815) sanctionne les partages : le tsar cède la Posnanie à la Prusse ; Cracovie est érigée en république « libre » tandis que le reste du grand-duché de Varsovie forme le « royaume du Congrès » (avec Varsovie pour capitale) « à jamais réuni à l'empire de Russie ». Une constitution garantit son autonomie.

Permanence d'une nation (1815-1914)

1815-1864 : les révolutions

L'insurrection de novembre 1830

La marge de liberté laissée au royaume favorise après 1815 un développement rapide de son économie et la défense du patrimoine culturel. La protection douanière, l'ouverture du marché russe, l'assainissement financier (1820-1830) et la création de la banque de Pologne (1828) stimulent l'essor d'une industrie moderne : charbonnages de Dąbrowa, métallurgie de Varsovie, entreprises textiles de Łódź et Żyrardów (du nom du Français Philippe de Girard). La baisse du blé favorise les cultures nouvelles (betterave à sucre, pomme de terre) et l'élevage lainier. L'université de Varsovie est fondée en 1816. Les « chants historiques » du poète Julian Ursyn Niemcewicz (v. 1757-1841) sont un manuel populaire d'histoire nationale et, par-delà la frontière, la culture polonaise règne à l'université de Wilno, où Adam Mickiewicz* a pour maître l'historien Joachim Lelewel (1786-1861). Mais le régime libéral se révèle éphémère. Malgré ses promesses (ouverture solennelle de la diète, 1818), Alexandre Ier pratique dès 1820 une politique autoritaire, ne réunit plus la

diète, traque les sociétés secrètes, qui se multiplient parmi les intellectuels et les officiers. Nicolas Ier* durcit encore la répression policière. À la nouvelle que l'armée polonaise sera envoyée contre les révolutionnaires de France et de Belgique, l'École des enseignes se révolte le 29 novembre 1830, sous la conduite du lieutenant Piotr Wysocki (1797-1874), et soulève Varsovie : mais le grand-duc Constantin (1779-1831) échappe aux insurgés. Réunie le 18 décembre, la diète, modérée mais patriote, assume l'« insurrection nationale », déchoit Nicolas Ier de son titre de roi de Pologne (25 janvier 1831) et forme un gouvernement national de cinq membres présidé par le prince Adam Czartoryski, conservateur, avec J. Lelewel comme représentant du républicanisme radical. L'ajournement de la question paysanne prive les insurgés divisés de l'appui des masses. Après huit mois de combats, le 8 septembre 1831, les troupes du général I. F. Paskevitch (1782-1856) occupent Varsovie. Une répression impitoyable s'abat sur les provinces annexées de l'Est qui ont pris part à l'insurrection : pendaisons, confiscations, déportations massives en Sibérie ou dans le Caucase déciment la noblesse polonaise ou polonisée des confins. La fermeture des écoles polonaises, de l'université de Wilno, du lycée de Krzemieniec (Volhynie) inaugure la russification brutale, marquée par la suppression de l'Église uniate. Des mesures à peine moins sévères châtient le royaume. Un statut organique remplace la Constitution (1832) : plus de diète ni d'armée ; l'université est fermée. La langue russe devient obligatoire dans les écoles secondaires et les tribunaux. La citadelle de Varsovie symbolise le nouveau régime.

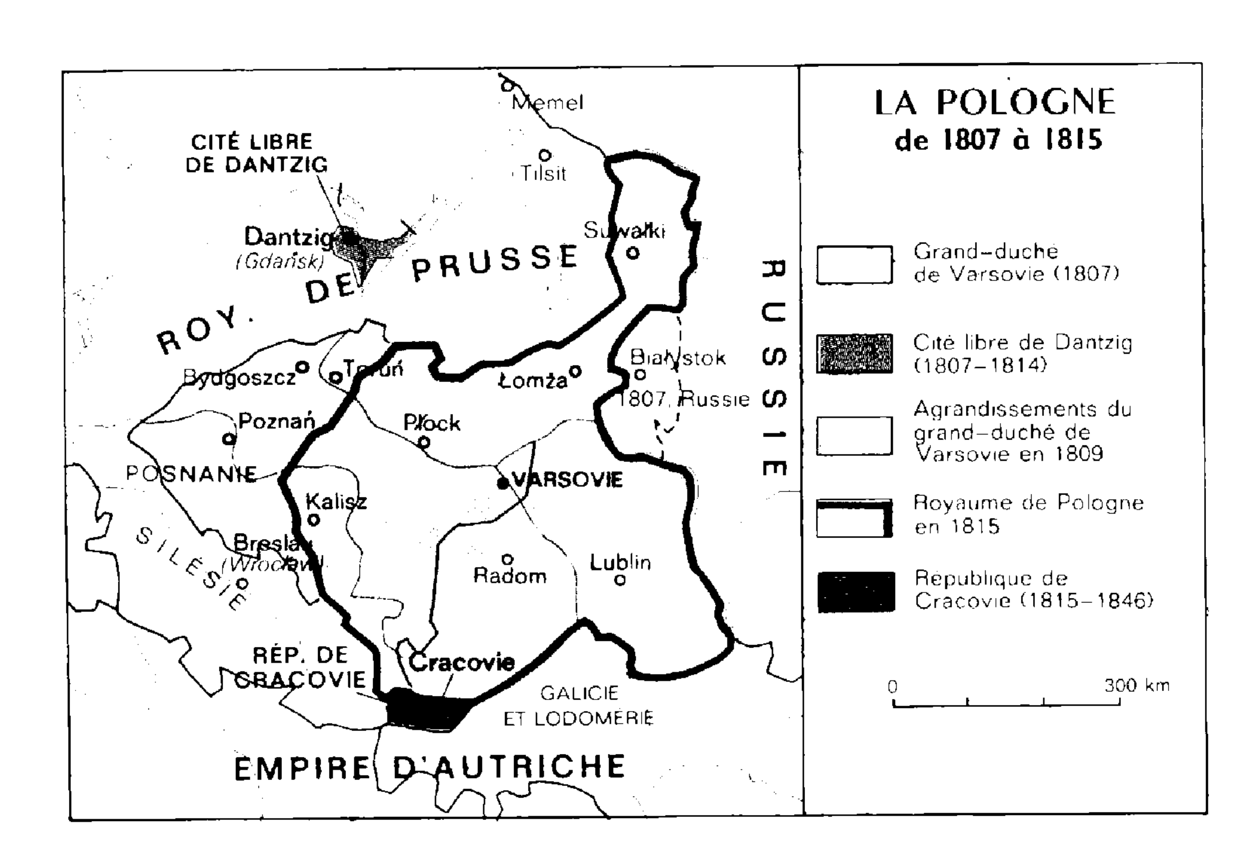
La « grande émigration »

La « grande émigration » conduit vers l'Occident, avec l'élite de la nation, près de 9 000 patriotes, soustraits ainsi à la tentation d'une réconciliation avec la Russie. Paris devient le centre politique et intellectuel de la Pologne. Les modérés forment le « Parti du 3 mai » autour d'Adam Czartoryski, qui réside à l'hôtel Lambert et lie ses espoirs au conflit, qu'il croit imminent, entre l'Occident et la Russie. En face : les radicaux, autour de J. Lelewel établi à Bruxelles et de la Société démocratique polonaise, dont le siège est à Versailles et qui propage par ses « émissaires » le principe d'une insurrection appuyée sur une réforme agraire. À la « grande émigration » appartiennent les noms prestigieux d'Adam Mickiewicz, dont Montalembert traduit en 1833 le *Livre des Pèlerins polonais*, Juliusz Słowacki (1809-1849), Zygmunt Krasiński (1812-1859), Frédéric Chopin* : ils exaltent le destin de la nation martyre qui « combat pour la liberté du monde ».

Dans le royaume même, la terreur instaurée par Paskevitch maintient le calme près de trente ans. Après 1839, « le Châtelain rouge » Edward Dembowski et Ludwik Mierosławski (1814-1878) appuient la conspiration sur la Posnanie et la Galicie, où le régime est moins rigoureux. Mais l'Autriche excite une sanglante jacquerie des paysans de Galicie contre l'insurrection proclamée par la noblesse radicale à Cracovie en 1846 et annexe la petite république. Le « printemps des peuples » soulève vainement la Grande Pologne (Mierosławski). En Galicie, la corvée est supprimée, mais subsiste l'opposition entre paysans ruthènes et nobles polonais, que Vienne utilise pour affaiblir le mouvement national. Enfin, les Polonais venus avec les généraux Józef Bem (1794-1850) et Henryk Dembiński (1791-1864) au secours des Hongrois sont vaincus par l'armée russe (1849).

L'insurrection de 1863

Le nouveau tsar Alexandre II* a suscité beaucoup d'espoirs en autorisant la création de la Société d'agriculture du comte Andrzej Zamoyski et de l'Académie de médecine (1857), ainsi que la réouverture de l'université (1862). Mais très vite il apparaît qu'il y a un profond malentendu : les patriotes veulent l'indépendance ou du moins une large autonomie quand le gouvernement du marquis Aleksander Wielopolski (1803-1877) impose le loyalisme envers la Russie et réprime de façon sanglante les manifestations des Varsoviens (1861-62). La décision d'en finir avec l'effervescence révolutionnaire en enrôlant dans l'armée tous les jeunes suspects de conspirer déclenche prématurément l'« insurrection de janvier » 1863, qui s'étend une fois encore aux provinces annexées. Le gouvernement national clandestin a décrété l'attribution des terres aux paysans, mais plus encore qu'en 1831 la lutte entre « Blancs » et « Rouges » paralyse le mouvement. Fort de l'appui de la Prusse et de l'inaction des autres puissances, Alexandre II lance contre l'insurrection plus de 300 000 soldats : M. N. Mouraviev (« le pendeur de Wilno ») « pacifie » la Lituanie, le comte de Berg la Pologne. Pour se rallier le peuple et mieux écraser la noblesse rebelle, le tsar prend à son compte la réforme agraire (2 mars 1864) : le paysan du royaume obtient la terre dans des conditions beaucoup plus favorables que celles qui ont été faites en 1861 au paysan russe. Les derniers membres du Conseil national, dirigé par Romuald Traugutt (1826-1864), sont arrêtés en avril 1864 et pendus ; la plupart des insurgés, déportés en Sibérie ; leurs biens, confisqués ; 7 000 personnes gagnent l'Occident (« la jeune émigration ») ; certains se battront pour la Commune de Paris (Jarosław Dąbrowski [1836-1871], Walery Wróblewski [1836-1908]). Le désastre a anéanti les « idéaux romantiques » de la nation : les classes dominantes se rallient à un loyalisme opportuniste, le positivisme convertit les opposants au « travail organique ».



Une société nouvelle : nationalisme et socialisme (1864-1914)

Pour le gouvernement russe, il n'y a plus de royaume de Pologne, mais un « territoire de la Vistule » où toute trace de particularisme doit disparaître. L'École centrale de Varsovie devient université russe (1869). La russification administrative, religieuse, linguistique se solde par un recul de la culture dans le peuple : 64 p. 100 d'illettrés en 1862, 82 p. 100 en 1910. Dans la partie prussienne, incorporée à l'Allemagne unifiée (1871), Bismarck* persécute l'Église catholique, ce « bastion du polonisme », germanise école et administration, charge une Commission de colonisation (1886) de racheter les terres polonaises de Posnanie et de Poméranie. La société de défense des marches allemandes de l'est (*Deutscher Ostmarkenverein*, ou *Hakata*, 1894) obtient contre l'habile résistance polonaise la loi d'expropriation de 1908. Seule, la Galicie-Ruthénie jouit d'une large autonomie (1867), et le cabinet autrichien compte toujours un ou deux Polonais. Les universités de Cracovie et de Lwów, entièrement polonisées (1870-1877), l'Académie des sciences et des lettres de Cracovie (1873) sont les havres de la culture nationale et jouent un rôle idéologique de premier plan, attirant la jeunesse de toute la Pologne. Mais la misère proverbiale du paysan galicien fournit les plus forts contingents de l'émigration polonaise en quête de travail. Le développement industriel transforme peu à peu la société, dans laquelle une place croissante est tenue par la bourgeoisie et le prolétariat : le nombre des ouvriers du « royaume » triple de 1875 à 1905. Véritables éducateurs de leur génération, les écrivains et les artistes luttent pour la diffusion de la culture et de la conscience nationale dans les masses, et plaident pour une société moderne et plus juste. Le passé revit dans les romans de Henryk Sienkiewicz, les tableaux de Jan Matejko, les drames de Stanisław Wyspiański. Les problèmes de l'heure sont posés par Eliza Orzeszkowa (*Sur le Niémen*, 1888), Bolesław Prus (*la Poupée* [1890], *les Émancipées*, [1893]), Stefan Żeromski (*les Sans-Logis*, 1900), Władysław Reymont (*les Paysans*, 1909). En 1887, la clandestine Ligue polonaise (L. P.) lance son Union de la jeunesse (*Związků Młodzieżi Polskiej* [*Zet*]) dans la « défense active » par l'enseignement secret, populaire et patriotique. Vers 1901, un réseau d'écoles clandestines de tous niveaux englobe un tiers de la population du « royaume » et fait échec à la russification. Les femmes y jouent un grand rôle. Après 1891, cette Ligue donne naissance au mouvement nationaliste, alors démocratique, qui dispute les masses au socialisme. La formation des partis politiques, souvent clandestins, et la diffusion du socialisme en Pologne profitent de la relative tolérance que

l'émigration en quête de terres et de travail 1870-1938

(chiffres approximatifs en milliers)

pays d'immigration	*années* 1870-1914	1918-1921	1921-1922	1922-1925	1926-1930	1931-1935	1935-1938
Émigration totale	**3 600**	**2 051,9**	**219,1**	**353,3**	**964,0**	**229,4**	**286,1**
Europe	**500**	**1 255,9**	**27,1**	**198,3**	**679,0**	**135,4**	**216,1**
dont France		613,3	23,1	186,0	285,0	57,3	61,9
Allemagne	400	475,2		0,3	362,6	35,4	76,9
Estonie-Lettonie		104,5			0,7	38,5	65,3
Belgique		28,5		1,0		27,5	
Empire russe (1870-1914)	**300**						
Hors d'Europe		**796,0**	**192**	**155**	**285**	**94**	**70**
États-Unis		273,0	145,7	72,7	42,3	6,8	5,6
Canada	2 600	142,8	11,6	15,1	103,4	6,3	6,1
Argentine		74,4	2,4	27,7		44,3	
Brésil	200	17,6	11,3	5,4		10,9	
Palestine		110,6	6,1	24,0	12,3	52,2	16,1

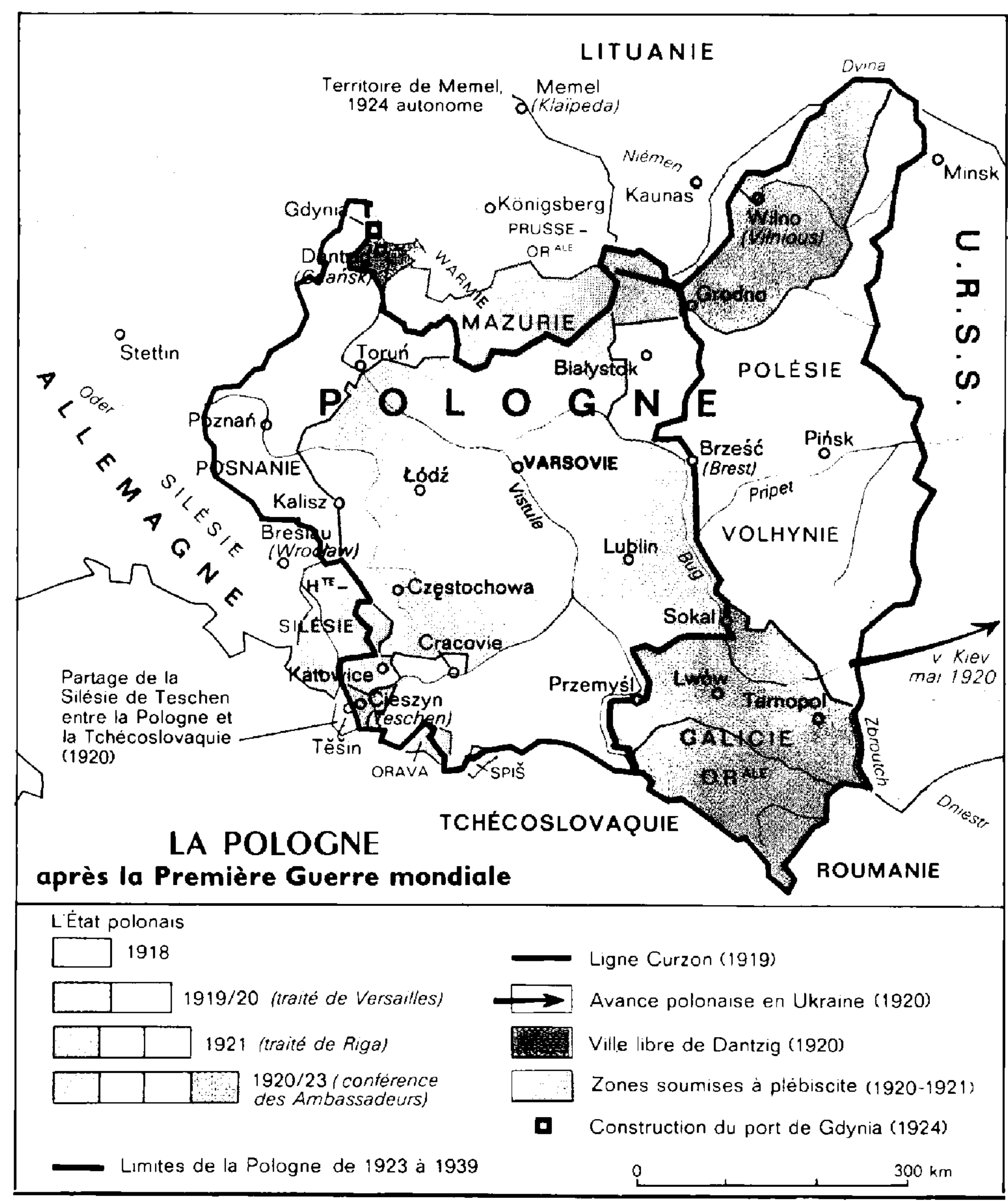
d'après *Wielka Encyklopedia Powszechna*, t. III, p. 416-417

Vienne pratique en Galicie (perfidie calculée) à l'égard des révolutionnaires persécutés par la police russe. Un parti ouvrier est fondé en Galicie dès 1879, puis en 1892 le parti social-démocrate polonais d'Ignacy Daszyński (1866-1936), qui prendra le nom de PPSD de Galicie et de Silésie de Cieszyn ; il a plusieurs élus au parlement de Vienne en 1897. Le groupe *Proletariat* de Ludwig Waryński (1856-1889) marque en 1882 le réveil de la Pologne russe. Créé après les troubles de Łódź en 1892, le parti socialiste polonais (PPS) de Bolesław Limanowski (1835-1935) et Józef Piłsudski* défend le principe de l'indépendance contre la « social-démocratie du royaume de Pologne et de Lituanie » (SDKPIL) des révolutionnaires internationalistes : Rosa Luxemburg*, Julian Marchlewski, Adolf Warski et Feliks Dzierżyński (Dzerjinski). Guidés par la *Revue sociale (Przegląd Spoleczny)* de Bolesław Wysłouch (1855-1937), les paysans de Galicie se donnent leur propre parti (1895), qui entre au Parlement dès 1897. Dans le « royaume », la bourgeoisie s'organise en 1897 dans le parti national-démocrate de Roman Dmowski (1864-1939). La révolution de 1905-1907 est ici socialiste (400 000 grévistes) et nationale (grève scolaire, manifestations, attentats). Son échec disperse les socialistes, réduits à se cacher ; ils boycottent la douma, où les nationaux-démocrates *(endecja)* sont donc les seuls représentants des Polonais : leur audience grandit, ils se font loyalistes, conservateurs et antisémites. À la veille de la guerre, les forces politiques se regroupent, mais la « question polonaise » (titre de l'ouvrage de Dmowski publié en 1908) paraît insoluble.

La renaissance de la Pologne (1914-1921)

« Seigneur, accorde-nous la guerre générale pour la liberté des peuples » (Mickiewicz)

Les Polonais sont mobilisés dans les deux camps : où est l'intérêt national ? Les hommes politiques ne comptent guère que sur une autonomie accordée par le futur vainqueur. Le Comité national polonais de Varsovie espère en la Russie, alors que le Conseil national suprême (NKN) de Cracovie mise sur l'Autriche : les deux condamnent l'« aventurisme insurrectionnel » de Piłsudski, qui doit intégrer ses *Strzelcy* (« Chasseurs ») aux Légions polonaises créées auprès des armées de l'Autriche (16 août 1914). Il apparaît vite que le principal danger pour l'avenir vient de l'Allemagne : occupation de Varsovie (5 août 1915), pillage systématique du pays, fiction d'un nouveau « royaume de Pologne » (5 nov. 1916), qui doit permettre au général-gouverneur Hans Hartwig von Beseler (1850-1921) de recruter des soldats polonais, dissolution des Légions et internement de Piłsudski (juill. 1917). Mais la cause de l'indépendance bénéficie dès lors de la révolution russe, de l'appui du président Wilson (rôle du pianiste Ignacy Paderewski aux États-Unis) et de l'aide de la France. Le Comité national polonais transféré à Paris en août 1917 est reconnu par les Alliés ; une armée polonaise « autonome, alliée et belligérante » se forme en France (ce sera l'« armée Haller »). La débâcle de l'Autriche permet la constitution à Lublin, le 7 novembre 1918, d'un gouvernement populaire provisoire, appuyé sur les forces piłsudskistes et présidé par le socialiste I. Daszyński, lequel s'efface devant Piłsudski : ce



dernier, rentré le 10 à Varsovie, proclame la République indépendante de Pologne, négocie l'évacuation de l'armée allemande et devient dictateur de fait. Mais, irrités par l'homme, alarmés par le programme du cabinet socialiste qu'il a constitué (réforme agraire, nationalisations, cogestion ouvrière), les Alliés réservent leur confiance au Comité de Paris, dominé par les nationaux-démocrates de Dmowski. La Posnanie chasse à son tour les Allemands (déc.), et l'émigration rentre à Varsovie par le cabinet d'union d'I. Paderewski, à la fois président du Conseil et ministre des Affaires étrangères. Par peur du bolchevisme (un parti communiste polonais [KPP] est fondé en déc. 1918), la majorité à la diète constituante, élue le 26 janvier 1919, revient à la droite et au centre (nationaux-démocrates, paysans *Piast* de Wincenty Witos). Piłsudski lui remet le pouvoir : unanime, elle l'élit chef de l'État. Il est responsable devant elle, mais le domaine du pouvoir militaire qu'il conserve reste immense dans la Pologne en lutte pour ses frontières.

L'héritage des Piast ou des Jagellons. Les frontières

Les décisions de la conférence de la Paix, où la Pologne est représentée par Dmowski et Paderewski, reflètent les rivalités des Alliés. Le traité de Versailles fixe la frontière occidentale : la Pologne recouvre la Posnanie et le « Corridor » large de 70 km qui lui donne un accès à la Baltique par Dantzig (Gdańsk), déclarée ville libre. Les plébiscites de Mazurie et de Warmie (11 juill. 1920), influencés par les pressions allemandes et l'invasion bolchevique, lui sont défavorables. Le partage de la Silésie de Teschen (Cieszyn) entre la Pologne et la Tchécoslovaquie les mécontente toutes deux (juill. 1920). Après trois soulèvements de sa population polonaise (dirigée par Wojciech Korfanty), le sort tant débattu de la haute Silésie est fixé par le partage d'octobre 1921 : la Pologne en reçoit le sud-est avec le bassin minier de Katowice. Mais, à l'est, la décision échappe aux Alliés. Au nom de ses frontières de 1772, dès le début de 1919, la Pologne dispute avec succès à l'armée rouge le « grand-duché de Lituanie », que les Allemands évacuent ; son armée atteint la Berezina, le Zbroutch : aussi refuse-t-elle la ligne Curzon. Piłsudski lance l'offensive qui mène ses troupes à Kiev en mai 1920. (V. polono-soviétique *[guerre]*.) La contre-offensive de l'armée rouge les fait reculer jusqu'aux abords de Varsovie : derrière elle, un Comité révolutionnaire avec Feliks Dzerjinski s'installe à Białystok. Mais Piłsudski, soutenu par les puissances occidentales, contre-attaque (le « miracle de

la Vistule », août 1920), et le traité de Riga (mars 1921) trace la frontière à quelque 200 km à l'est du Bug. En octobre 1920, Wilno (Vilnious) est reprise aux Lituaniens par un coup de main. En 1923, les Alliés reconnaissent la frontière orientale de la Pologne.

Les faiblesses initiales

La Pologne restaurée s'étend sur 389 000 km² et compte 27 millions d'habitants (35 millions en 1938). Ses frontières, longues de 5 400 km et bordées par des États hostiles, sont difficiles à défendre. Elles n'englobent pas tous les Polonais, alors que les minorités nationales, Ukrainiens, Biélorusses, Allemands, constituent, avec les 8 p. 100 de Juifs, près du tiers de la population. Les projets fédéralistes se sont évanouis : une organisation unitaire est donnée à cet ensemble hétérogène et soulève aussitôt des protestations. À l'exception de la Posnanie, la Pologne est dévastée, sa production réduite à 30-40 p. 100 de celle d'avant la guerre. Or, elle renaît chargée d'immenses dettes qui grèvent son budget jusqu'en 1939 : elle doit assumer une partie des engagements des États copartageants (surtout de l'Autriche) et rembourser l'équipement et le matériel de guerre fournis par la France. Pour subsister, l'État a recours à l'inflation, qui accentue la misère des masses, aggrave la tension sociale et durcit les luttes politiques. Le capital étranger se montre très exigeant à l'égard d'un pays qui n'est peut-être qu'un « État saisonnier ».

La IIe République et ses problèmes (1921-1939)

Son histoire est jalonnée de crises économiques et de troubles sociaux. La reconstruction du pays est achevée en 1929, mais, profondément divisée, la nation a abandonné ses institutions démocratiques à la férule du maréchal Piłsudski, qui achemine le pays vers une dictature militaire.

La Constitution du 17 mars 1921, inspirée des institutions françaises, a ouvert une période de violentes luttes politiques et d'instabilité gouvernementale. Battue aux élections présidentielles de novembre 1922 (au président Gabriel Narutowicz, assassiné quelques jours après son entrée en fonction, succède Stanisław Wojciechowski, tous deux vieux socialistes), la droite mène la majorité conservatrice de la diète, qui freine l'application de la loi sur le partage des grands domaines, votée quand l'armée rouge marchait sur Varsovie. L'inflation catastrophique suscite des grèves sanglantes. Les adversaires du régime parlementaire dénoncent l'incurie, en particulier Piłsudski, qui se démet de ses fonctions. Władysław Grabski, qui cumule de 1923 à 1925 la présidence du Conseil et le ministère des Finances, obtient des pouvoirs exceptionnels pour juguler la crise financière et recourt à la dévaluation (création du złoty, de la Banque de Pologne, 1924), puis à la déflation. Mais l'industrie, qui souffre du bas niveau de vie du pays et demeure incapable d'absorber la main-d'œuvre des campagnes surpeuplées, perd ainsi la prime à l'exportation. En 1925, la situation empire encore ; la nouvelle loi agraire déçoit, car elle préserve en fait la grande propriété, ce bastion du polonisme dans les confins orientaux. Le mécontentement populaire permet à Piłsudski de réussir un coup d'État militaire (12-14 mai 1926) au nom de l'assainissement de la vie politique (d'où le nom de « sanacja » donné à son camp).

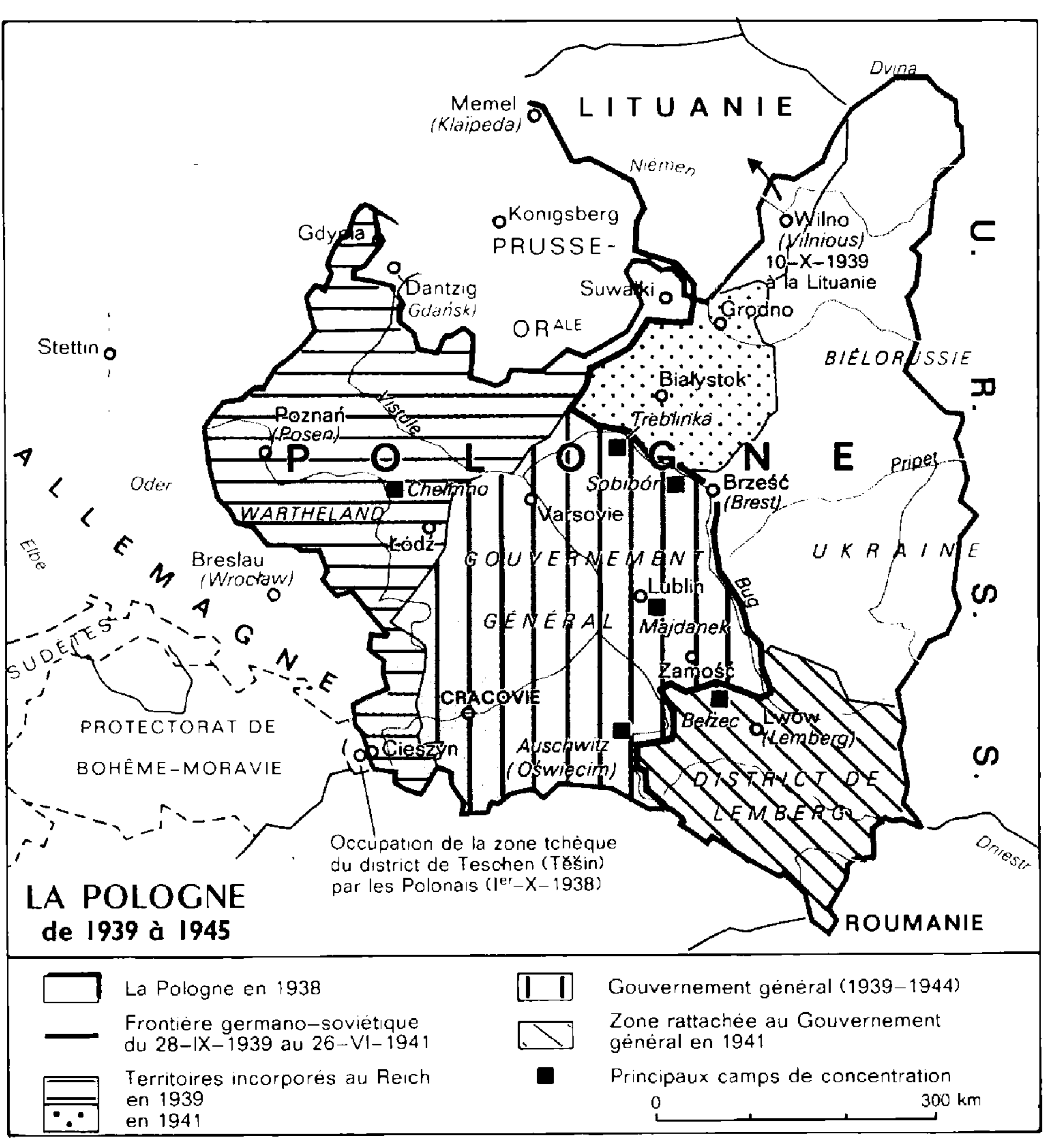
De la « démocratie incomplète » au « fascisme incomplet »

Piłsudski renforce par personne interposée le pouvoir exécutif (le président Ignacy Mościcki [1867-1946] est son ami personnel) et dirige effectivement le pays pendant neuf ans. Son régime utilise la confiance des capitaux (prêt américain en 1927) et une conjoncture très favorable pour restaurer l'économie et satisfaire la fierté nationale par de grandes réalisations (le port de Gdynia, créé avec l'aide de la France). Mais la crise économique atteint durement le pays. En 1932, la production industrielle diminue de moitié par rapport à 1929 ; sur 1 800 000 ouvriers, on compte 780 000 chômeurs. La constitution adoptée le 23 avril 1935, peu avant la mort du maréchal, introduit un régime présidentiel de type autoritaire (« le président, autorité suprême de l'État, porte la responsabilité de ses destinées devant Dieu et devant l'histoire »). En fait, Mościcki doit s'effacer devant « les colonels » : le général Felicjan Składkowski, le colonel Józef Beck, qui poussent à la tête de l'armée le général Edward Rydz-Śmigły, promu maréchal de Pologne. Malgré les pressions du bloc gouvernemental, qui fait presque figure de parti unique, un plébiscite du silence condamne le régime (54 p. 100 d'abstentions en 1935) ; l'opposition relève la tête. La forte concentration industrielle a grossi les effectifs d'un prolétariat combatif. Aux manifestations violentes des villes s'ajoutent de grandes grèves de paysans (1936-37). Les diverses tendances de gauche se rapprochent sur l'initiative du parti communiste, dont l'action est brutalement interrompue par l'épuration ordonnée par Staline, suivie de sa dissolution par le Komintern (1938).

Dans un pays où plus des deux tiers de la population sont des paysans, le problème essentiel reste celui de la répartition des terres. Le lotissement effectué a surtout renforcé la paysannerie aisée, mais 20 p. 100 des ruraux possèdent encore moins de 2 ha, et 40 p. 100 n'ont point de terre. Les minorités nationales se plaignent de discriminations culturelles et économiques. La politique antisémite du gouvernement sape davantage encore la cohésion morale du pays.

Sécurité précaire

La Pologne restaurée entre l'Allemagne vaincue et la Russie bolchevique n'est qu'un pion sur l'échiquier des vainqueurs. Pièce maîtresse des « alliances de revers » de la France (accords de 1921), inféodée aux puissances occidentales par les investissements industriels, menacée par le relèvement de l'Allemagne, elle se trouve bientôt dans une situation dépendante sans être assurée d'une protection suffisante (silence du pacte de Locarno sur les frontières germano-polonaises, 1925). La montée du nazisme conduit Piłsudski à se garantir du côté soviétique (traité de non-agression en 1932, reconduit en 1934 pour dix ans). Le projet de pacte à quatre (1933) lui fait craindre que la Pologne ne fasse les frais d'un accord entre les puissances et l'Allemagne : le colonel Beck, successeur d'August Zaleski aux Affaires étrangères depuis novembre 1932, le pousse à obtenir une garantie analogue du côté germanique (pacte de non-agression pour dix ans, 26 janv. 1934). Cet accord est très mal vu en France, et la « politique de Beck » irrite plus encore Paris par son rapprochement avec l'Allemagne, son hostilité au pacte franco-soviétique (il fait savoir que la Pologne n'autorisera jamais les troupes de l'U. R. S. S. à traverser son territoire) et son animosité à l'égard de la Tchécoslovaquie, sur laquelle Beck espère détourner l'orage. Il profite de la crise de Munich pour mobiliser, et contraindre Prague à céder à son pays la partie tchécoslovaque de la Silésie de Teschen (Cieszyn). Mais la Tchécoslovaquie à peine annexée, Hitler somme la Pologne et prétexte de la garantie offerte par la Grande-Bretagne et la France pour dénoncer le pacte germano-polonais (avr. 1939). Par l'accord militaire conclu en mai, la France assure son aide aux Polonais en cas d'agression allemande, mais la convention politique qui la conditionne ne sera signée que le 4 septembre. L'échec des négociations anglo-françaises avec l'U. R. S. S. aboutit à la conclusion du pacte germano-soviétique (23 août), dont l'annexe secrète (son existence est niée par les histo-



riens des pays de l'Est) partage la Pologne en zones d'influence respectives. À l'aube du 1er septembre 1939, sans déclaration de guerre, les armées allemandes attaquent la Pologne.

Le martyre de la Pologne (1939-1945)

L'anéantissement voulu d'un peuple

Surprise en cours de mobilisation, en dépit d'une résistance farouche, l'armée polonaise est submergée par l'envahisseur, qui engage dans ce premier « Blitzkrieg » 85 p. 100 de son potentiel militaire. Atteinte le 8, écrasée sous les bombes, Varsovie est défendue par l'armée et la population civile jusqu'au 27 septembre. Mais le 17 les troupes soviétiques ont occupé la Pologne orientale pour « protéger les populations ukrainiennes et biélorusses », internant les militaires, déportant des milliers de civils ; le même jour, le gouvernement et le haut commandement se réfugient en Roumanie. Les derniers combats cessent le 5 octobre, au nord de Gdynia. La frontière entre l'U. R. S. S. et le Reich est établie sur le Bug (28 sept.) et correspond en gros à la ligne Curzon. Après une consultation populaire, l'U. R. S. S. intègre les zones annexées aux républiques soviétiques d'Ukraine et de Biélorussie. Dès le 8 octobre, les territoires ayant appartenu à l'Allemagne avant 1918 et la région industrielle de Łódź sont incorporés au Grand Reich (*Gau* de Dantzig - Prusse-Occidentale et *Gau* de Wartheland) ; le reste, dont Varsovie, forme un Gouvernement général, avec Cracovie pour capitale, administré par Hans Frank, qui relève directement de Hitler. Une fois encore, la Pologne a cessé d'exister : les nazis proclament que le peuple polonais, de par son appartenance à l'humanité inférieure, est l'esclave du IIIe Reich et entreprennent l'extermination systématique des cadres de la nation. Les « territoires incorporés », avec leurs 9,5 millions d'habitants, sont soumis à une germanisation radicale : Himmler organise les expropriations et les expulsions massives qui doivent débarrasser ces régions de la masse des Polonais « irrécupérables » qui y subsistent à titre précaire, comme « personnes protégées » (sujettes) soumises à une discrimination avilissante. L'instruction, l'exercice public du culte, toute forme de culture sont interdits ; 800 000 colons allemands y sont amenés des pays baltes soviétisés et de Bessarabie, tandis qu'un million de Polonais sont refoulés vers le Gouvernement général ; des milliers d'autres, parqués dans des camps ou déportés en Allemagne ; la population juive est rassemblée dans les ghettos, qui sont fermés au milieu de 1940 ; son extermination systématique commence en décembre 1941 et provoque l'insurrection et l'anéantissement du ghetto de Varsovie (avr.-mai 1943). Le statut du Gouvernement général et de ses 12 millions d'habitants demeure assez confus au milieu des divergences qui opposent les dignitaires nazis sur l'avenir de l'Europe orientale ; l'administration du territoire rappelle un peu le protectorat de Bohême-Moravie, avec un gouvernement organisé en services jouant le rôle de ministères, des districts, une police auxiliaire *(Sonderdienst)* recrutée parmi les habitants d'origine allemande, un service du travail *(Baudienst)* affectant les hommes de dix-huit à soixante ans. En novembre 1942, Himmler entame la « colonisation » (localisée) du Gouvernement général : expulsions massives et pacification de la région de Zamość. Le « plan général pour l'est » (Generalplan Ost) prévoit le transfert de tous les Polonais en Sibérie, une fois l'U. R. S. S. vaincue. En attendant, la terreur se fait plus implacable et couvre la Pologne de camps de concentration et d'extermination : Chełmno, Auschwitz (Oświęcim), Bełżec, Treblinka, Majdanek... 5 850 000 citoyens polonais dont plus de 3 millions de Juifs périssent dans ces camps ou sont victimes d'exécutions massives.

Une résistance incoercible

Dès la défaite de septembre 1939, les débris de l'armée entrent dans la clandestinité ou gagnent la France, où un gouvernement régulier formé par le général Władysław Sikorski (1881-1943), qui s'établit ensuite à Londres, reconstitue une armée nationale, aussitôt engagée en Occident (Narvik, bataille d'Angleterre, Tobrouk). Il obtient de Staline la formation en U. R. S. S. d'une seconde armée, recrutée parmi les internés et confiée au général Władysław Anders (accord soviéto-polonais, 14 août 1941) ; elle s'illustre au Moyen-Orient et en Italie (monte Cassino, Ancône). En Pologne même, le « gouvernement de Londres » s'appuie, par sa « Délégation », sur le Conseil d'unité nationale formé par les partis hostiles au « régime des colonels », qui organisent un véritable État clandestin avec des tribunaux, des écoles secondaires et des universités, une presse et des forces armées rassemblées en février 1942 dans l'« Armia Krajowa » (AK : « armée de l'intérieur »), d'une puissance et d'une efficacité impressionnantes (300 000 hommes en 1944). Elle multiplie les sabotages, les coups de main et « liquide » 5 733 fonctionnaires nazis (exécution du général Kutschera). Après juin 1941, la résistance devient plus complexe. Le parti communiste est reconstitué en janvier 1942 sous le nom de *parti ouvrier polonais* (Polska Partia Robotnicza, PPR) par M. Nowotko, P. Finder et W. Gomułka* ; au printemps, il oppose à l'occupant ses premiers « gardes populaires », qui seront transformés en 1944 en « Armia Ludowa » (AL : armée populaire). La méfiance réciproque de ces deux grands courants de la résistance se transforme en hostilité déclarée après la découverte de la fosse de Katyn et la mort de Sikorski (juill. 1943), remplacé par le leader du parti paysan Stanisław Mikołajczyk (1901-1966). Sur la droite de l'AK, le nouveau réseau des « Forces armées nationales » (NSZ) consacre dès lors toutes ses forces à la « lutte contre le bolchevisme », tandis qu'il devient évident que la Pologne sera libérée par l'Est.

Entre Londres et Moscou

Ayant rompu avec le gouvernement polonais de Londres (26 avr. 1943), Staline fait recruter parmi les Polonais épars en U. R. S. S. la division « Kościuszko » et donne son appui au Conseil national du peuple (Krajowa Rada Narodowa, KRN), organisé à Varsovie par les communistes et leurs sympathisants (1er janv. 1944). Dès que la division « Kościuszko », devenue 1er corps d'armée polonaise, libère Lublin aux côtés de l'armée rouge, le Conseil national du peuple constitue avec l'« Union des patriotes polonais » de Moscou un gouvernement provisoire : le Comité polonais de libération nationale (22 juill. 1944, date actuelle de la fête nationale), qui proclame une réforme agraire radicale et la nationalisation de l'industrie, appliquées derrière les armées libératrices. L'insurrection de Varsovie, déclenchée le 1er août 1944 par le général Bór-Komorowski, chef de l'AK, critiquée et peu soutenue par l'U. R. S. S., est écrasée après soixante-trois jours de terribles combats, ce qui achève de séparer les communistes et le gouvernement de Londres, qui refuse le compromis négocié à Moscou par Mikołajczyk. Celui-ci démissionne (nov. 1944) et est remplacé par le socialiste Tomasz Arciszewski (1877-1955).

À la conférence de Yalta (févr. 1945), les trois Grands décident que le nouvel état polonais aura pour frontière la ligne Curzon et recevra des compensations à l'ouest et au nord, tandis que se déroule le procès des chefs de la résistance AK, arrêtés dans toute la Pologne. Le Comité de Lublin transféré à Varsovie libérée en janvier 1945, signe le 21 avril un traité d'amitié, d'assistance et de coopération économique avec l'U. R. S. S. Ayant concédé un tiers des sièges au parti paysan (SL) de Mikołajczyk, il s'élargit le 28 juin en un gouvernement d'unité nationale présidé par le socialiste « de gauche » Edward Osóbka-Morawski, avec pour vice-présidents le secrétaire général du Parti ouvrier, Gomułka, et Mikołajczyk. Le communiste Bolesław Bierut (1892-1956) est le chef provisoire de l'État. La conférence de Potsdam (juill.-août 1945) fixe la frontière occidentale de la Pologne sur l'Odra (Oder) et la Nysa Łużycka (Neisse lusacienne), le gouvernement d'unité nationale s'engage à organiser des élections libres, et les puissances occidentales cessent de reconnaître le gouvernement de Londres.

C. G.

► *Casimir III le Grand / Cracovie / Gdańsk / Jagellon / Jean III Sobieski / Lituanie / Louis Ier le Grand / Miezko Ier / Moscovie / Piast / Piłsudski (Józef) / Polono-soviétique (guerre) / Slaves / Stanislas Ier Leszczyński / Stanislas II Auguste Poniatowski / Varsovie.*

📖 **H. Grappin, *Histoire de la Pologne, des origines à 1922* (Larousse, 1922). / W. Sobieski, *Histoire de la Pologne, des origines à nos jours* (en pol., Cracovie, 1931 ; trad. fr. Payot, 1934). / O. Halecki, *la Pologne de 963 à 1914* (Alcan, 1933). / *The Cambridge History of Poland* (Cambridge, 1941 ; nouv. éd., New York 1971 ; 2 vol.). / A. C. Rosé, *la Politique polonaise entre les deux guerres* (La Baconnière, Neuchâtel, 1945). / *La Pologne, 1919-1939* (La Baconnière, Neuchâtel, 1945-1947 ; 3 vol.). / L. Noël, *l'Agression allemande contre la Pologne* (Flammarion, 1946). / Z. Wojciechowski, *l'État polonais au Moyen Âge. Histoire des institutions* (en pol., Poznań, 1948 ; trad. fr., Sirey, 1949). / J. Beck, *Dernier Rapport. Politique polonaise, 1926-1939* (trad. du pol., La Baconnière, Neuchâtel, 1951). / T. Bór-Komorowski, *Histoire d'une armée secrète* (les Îles d'or, 1952). / A. Jobert, *Histoire de la Pologne* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1953 ; 3e éd., 1974) ; *de Luther à Mohila. La Pologne dans la crise de la chrétienté, 1517-1645* (L. E. S., 1974). / T. Manteuffel et coll., *Histoire de la Pologne* (en pol., Varsovie, 1957-1963 ; 3 vol.). / A. Gieysztor, S. Herbst et B. Leśnodorski, *Mille Ans de l'histoire de la Pologne* (trad. du pol., Éd. Polonia, Varsovie, 1959). / A. Babeau, *les Conseils ouvriers en Pologne* (A. Colin, 1960). / W. Hensel, *les Origines de l'État polonais* (trad. du pol., Éd. Polonia, Varsovie, 1960). / *L'Occupation allemande en Pologne*, numéro spécial de la *Revue d'histoire de la Seconde Guerre mondiale* (P. U. F., 1960). / W. Pobóg-Malinowski, *Histoire politique récente de la Pologne, 1804-1939* (en pol., Londres, 1961-1967 ; 2 vol.). / H. Roos, *Geschichte der polnischen Nation, 1916-1960* (Stuttgart, 1961). / *Les Pertes de guerre de la Pologne de 1939 à 1945* (trad. du pol., Poznań, 1961). / J. De Broucker, *l'Église à l'Est*, t. I : *la Pologne* (Éd. du Cerf, 1963). / E. Fournier, *Pologne* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1963 ;**

nouv. éd., 1972). / S. Rozmaryn, *la Pologne* (L. G. D. J., 1963). / S. Arnold et M. Zychowski, *Précis d'histoire de la Pologne de ses origines à nos jours* (trad. du pol., Éd. Polonia, Varsovie, 1964). / B. Brodziński, *le Niveau de vie en Pologne, 1945-1963* (en pol., Londres, 1965). / M. Borwicz, *l'Insurrection du ghetto de Varsovie* (Julliard, coll. « Archives », 1966). / B. Baranowski et coll., *Histoire de l'économie rurale en Pologne jusqu'à 1864* (Wrocław, 1967). / L. Blit, *The Origins of Polish Socialism, 1878-1886* (New York, 1971). / M. S. Kienewicz (sous la dir. de), *Histoire de la Pologne depuis les origines jusqu'à l'année 1939* (trad. du pol., Éd. scientif. de Pologne, Varsovie, 1971). / N. Davies, *White Eagle and Red Star, The Polish Soviet War, 1919-1920* (Londres, 1972). / A. Wolowski, *la Vie quotidienne en Pologne au* XVIIe *siècle* (Hachette, 1972). / J. Tazbir, *A State without Stakes. Polish Religious Toleration in the 16 and 17 centuries* (Varsovie, 1973).

La Pologne depuis 1945

L'établissement du régime communiste

L'acceptation formelle du pluralisme des partis dans le cadre provisoire de l'ancienne Constitution démocratique de 1921 facilite l'écrasement « légal » de l'opposition, démoralisée par le réformisme nationaliste de la « voie polonaise vers le socialisme » définie par Gomułka*. Portant le même nom, deux partis socialistes, deux partis paysans, deux partis démocrates, dont les uns coopèrent avec les communistes et les autres s'y refusent, désorientent l'opinion publique tandis qu'une partie des résistants rentre dans la clandestinité : une lutte fratricide déchire le pays trois ans durant.

Les premières élections à la diète ont lieu en janvier 1947, plus tard que dans tout autre État populaire : la liste commune des communistes et de leurs alliés remporte 90 p. 100 des suffrages. L'opposition est supprimée, son leader S. Mikołajczyk gagne l'Occident. La « petite Constitution » de 1947 règle les rapports des nouveaux organes de l'État, qui entame l'édification du socialisme dans le cadre du plan triennal de reconstruction (1947-1949). Au nom de l'unité ouvrière, le parti communiste absorbe le parti socialiste épuré et prend le nom de *parti ouvrier unifié polonais* (Polska Zjednoczona Partia Robotnicza, PZPR). La mise en accusation de Gomułka (août-déc. 1948), écarté du secrétariat du parti par le stalinien Bierut déjà président de la République, marque l'alignement sur le modèle soviétique, alignement surveillé par le maréchal soviétique Rokossovski* et par de nombreux « conseillers ».

La Constitution du 22 juillet 1952 entérine les changements économiques, sociaux et politiques qui ont fait de l'État une « démocratie populaire où le pouvoir appartient au peuple travailleur des villes et des campagnes » qui s'est fixé pour but de « construire le socialisme ».

Les mécanismes de la vie politique

Les organes du pouvoir

Le « pouvoir du peuple » s'exerce par l'intermédiaire d'un système unique d'organismes représentatifs hiérarchisés : la diète et les conseils du peuple (qui sont les organes locaux du pouvoir d'État) élus au suffrage universel pour quatre ans et révocables. La collégialité des organes fondamentaux de l'administration est généralisée. Le parti paysan unifié (ZSL) et le parti démocrate (SD) sont « associés au pouvoir » du PZPR, dont le « rôle dirigeant » en tant que parti de la classe ouvrière est intangible. Bien qu'il ne soit pas stipulé *expressis verbis* dans la Constitution, le Front d'unité nationale constitue la plate-forme de « coopération » et le programme électoral commun (à l'échelle nationale comme à l'échelle locale) des partis alliés, des « associations socio-politiques » représentatives de l'opinion catholique (Znak, Pax) et des organisations de masse : syndicats (11 millions de membres), organisations de jeunesse (plus de 4 millions de jeunes), ligue des femmes, etc. Les candidats sont exclusivement proposés par ces organisations. C'est le PZPR qui choisit les candidats de la liste unique du Front d'unité nationale. Depuis 1956, l'électeur a une « possibilité légale de sélection » entre un nombre plus grand de candidats que de sièges à pourvoir, en rayant sur la liste des noms particuliers. Ainsi, aux élections de 1972, des candidats « sans parti » ou catholiques non conformistes (Znak) passeront de la fin des listes aux premières places.

La diète *(Sejm)* unicamérale, composée de 460 députés élus au suffrage universel pour quatre ans, est l'« organisme suprême du pouvoir de l'État ». Elle désigne parmi ses membres un Conseil d'État *(Rada państwa)* composé de 17 personnes qui assument collectivement depuis 1952 les fonctions de chef d'État. La diète nomme également et révoque le gouvernement, le procureur général et le président de la Chambre suprême de contrôle. Le Conseil d'État, le gouvernement et la diète sont dotés de l'initiative législative. Depuis 1956, le Conseil d'État ne fait pratiquement plus usage du droit de légiférer par décrets dans l'intervalle des sessions parlementaires. Mais la prédominance de fait des organes centraux du parti (comité central, bureau politique) restreint le rôle de la diète.

Le Conseil d'État exerce sa haute surveillance sur la hiérarchie des conseils du peuple. Ramenés au 1er janvier 1973 de 4 314 à 2 366, les nouveaux conseils communaux sont, depuis lors, à la fois des organes du pouvoir exécutif et des organes consultatifs, mais la responsabilité principale à leur niveau incombe désormais au maire, comme avant la guerre. Au niveau des autres conseils, un présidium élu et révocable dirige l'administration ; les « services » composés de fonctionnaires nommés lui sont subordonnés. La compétence des commissions de chaque conseil s'étend à la gestion de l'économie locale, des moyens de culture et du contrôle dit « social ». L'organisation hiérarchisée de l'appareil du parti correspond à celle des conseils du peuple, sur laquelle elle exerce son contrôle.

Gouvernement et administration

Si les postes ministériels sont compatibles avec les fonctions dirigeantes dans le parti, son premier secrétaire, véritable dirigeant politique du pays, n'est généralement pas membre du gouvernement.

Diverses commissions centrales, dont les présidents siègent au Conseil des ministres, coordonnent l'activité des organes de l'État dans des domaines déterminés de l'économie (planification, travail et salaire, science et technique).

Organisation économique et protection des droits

Jusqu'en 1956, la planification a été très centralisée et rigide. Puis les méthodes et les formes de direction se sont assouplies à travers les expériences tentées pour établir l'équilibre nécessaire entre la gestion étatique et les intérêts propres des entreprises. Les attributions et les responsabilités ont été étendues aux échelons inférieurs de la gestion (« unions industrielles » [1958] et conseils du peuple de voïévodies, de districts). Mais l'autogestion ouvrière, symbole des conquêtes de l'« Octobre polonais », a été placée dès 1958 sous la férule du parti et fortement limitée. Les grands desseins de réformes de l'équipe d'E. Gierek en vue de moderniser la gestion de l'économie et de l'organisation étatique ont été réduits par la consigne, commune à maint pays socialiste, de renforcer le système de planification centralisée. Le VIIe Congrès national des syndicats



LA POLOGNE depuis 1945

(nov. 1972) n'a pas décidé d'accroître l'autonomie de l'autogestion.

Depuis 1956, la Chambre suprême de contrôle *(Najwyższa Izba kontroli)*, indépendante de l'exécutif, surveille les divers domaines de l'activité administrative. Ce contrôle concerne surtout l'exécution du budget et la réalisation du plan économique, mais il porte aussi sur la légalité, l'intégrité et l'opportunité de toute action de l'administration. En dehors de son rôle d'accusateur public dans les affaires pénales, le ministère public *(Prokuratura)* — qui ne dépend plus depuis 1950 du ministère de la Justice — surveille la légalité de l'administration et contrôle les activités des unités de l'économie nationalisée ; il ne peut cependant pas annuler les actes de ces organismes. La juridiction administrative supprimée en 1939 (sauf dans le domaine de la sécurité sociale) n'a pas encore été rétablie en dépit des promesses et projets. Les moyens de défense des administrés résident dans le contrôle « social » exercé par les conseils du peuple, le recours hiérarchique, les motions au pouvoir. La critique de la bureaucratie étatique est admise, voire encouragée quand elle dédouane le pouvoir politique, comme en 1971, où l'énorme vague de discussions oppositionnelles a été canalisée contre l'appareil intermédiaire des responsables locaux du parti et des conseils du peuple, ces « aparatchiki » que l'on nomme ici « chochoły ».

Organisation judiciaire

Elle est modelée sur la division administrative du pays. À la tête des organes judiciaires se trouve la Cour suprême, composée de quatre chambres (civile, pénale, militaire, du travail et des assurances sociales), dont les membres sont élus pour cinq ans par le Conseil d'État. Les conseils du peuple élisent pour trois ans des assesseurs populaires révocables. Il existe en outre des tribunaux d'assurances sociales, des tribunaux militaires et des organes d'arbitrage économique. Un ensemble de Codes est en cours d'élaboration depuis 1945.

Les libertés publiques

Depuis 1952, l'article 71 de la Constitution garantit les libertés inhérentes à tout régime démocratique, dont ne bénéficiaient pas auparavant les opposants au régime. La Déclaration universelle de droits de l'homme est acceptée. Mais la « vigilance à l'égard des ennemis du peuple » (art. 79), situés par rapport à la ligne générale du parti, engendre fatalement des restrictions à ces libertés.

Un grand dynamisme de développement

Une voie originale pour l'agriculture

En 1944, la suppression de la grande et moyenne propriété au profit du prolétariat agricole vise d'abord à rallier les masses populaires au régime qui s'instaure. L'expulsion des Allemands donne à la réforme un caractère nationaliste. L'expropriation des biens fonciers au-dessus de 50 ha et la « prise de possession » des terres occidentales permettent de distribuer 6 070 000 ha : on crée 814 000 exploitations nouvelles de 5 à 12 ha, on en agrandit 254 000 ; 440 000 familles « repolonisent » les terres recouvrées. Un tiers des terres devenues disponibles est réservé cependant, surtout à l'ouest, au secteur nationalisé « d'essai », qui représente 14 p. 100 des terres cultivées.

Le plan sexennal (1950-1955) prescrit la collectivisation. Accompagnée de mesures autoritaires, celle-ci se heurte à une sourde résistance et n'obtient que de faibles résultats : 10 510 « coopératives de production » cultivant en 1956 9,2 p. 100 des terres. La lutte a eu des répercussions sur la production et l'approvisionnement.

Le « printemps d'Octobre » 1956 met fin à la contrainte collectiviste. Cependant le « gomulkisme » ne renonce pas à la socialisation future, librement consentie, des campagnes : les « cercles agricoles » proposent de nouvelles formes de coopération volontaire pour la possession en commun des tracteurs et machines. De 47 p. 100 en 1950, la population agricole passe à 29,5 p. 100 en 1970 : l'exode massif de la jeune main-d'œuvre rurale vers les villes met en difficulté les exploitations familiales et favorise l'extension du secteur étatisé, qui est prioritaire dans les investissements nationaux. La paysannerie souffre de la politique des prix, de la pénurie des investissements, des livraisons obligatoires. La progression trop lente de la production (24 p. 100 en vingt ans) ne couvre pas les besoins du pays, obligé d'importer des céréales. La crise latente de l'agriculture est aggravée par les intempéries de 1968-1970. Le plan 1971-1975 essaie de corriger les déséquilibres. À partir du 1er janvier 1972, des achats aux prix du marché remplacent les livraisons obligatoires.

l'enseignement supérieur en Pologne

années	*nombre d'écoles supérieures*	*nombre d'étudiants (par 10 000 hab.)*	*composition sociale des étudiants (en pourcentage)*		
			paysans	*ouvriers*	*intellectuels*
1937-38	32 (1)	14	8	9	58
1957-58	76 (1)	45	21	32	42
1964-65		68,7			
1970-71	85 (1)	100	55		

(1) dont 8 universités.

Un effort exceptionnel d'industrialisation

Après le succès de la reconstruction (1947-1949) dans le cadre d'une économie nationalisée dès 1946, le parti mobilise les énergies en vue de la création accélérée d'une société industrielle moderne dans le cadre de plans à long terme (six, puis cinq ans). L'effort d'industrialisation se marque par l'installation de nouveaux centres métallurgiques et de villes nouvelles telles que Nowa Huta (1950) près de Cracovie ou Nowe Tychy (1952) près de Katowice, la création de puissants chantiers navals, la modernisation des structures existantes. Les deux tiers de la production industrielle proviennent d'établissements construits ou radicalement transformés depuis vingt-cinq ans. La production industrielle (indice de référence = 100 en 1938) atteint 208 en 1950, 704 en 1960, 1 579 en 1970, faisant de la Pologne la dixième puissance industrielle au monde. La part de l'industrie dans le revenu national passe de 45 p. 100 en 1950 à 67 p. 100 en 1970.

Mais ces résultats ont été atteints au prix d'une restriction sévère de la consommation. Après la libéralisation des premières années qui ont suivi le retour au pouvoir de Gomułka, la gestion économique s'est ressentie du dogmatisme autoritaire des dirigeants, attachés à la réalisation rigide des plans, de l'emprise du modèle soviétique, de l'hostilité inquiète du régime à l'égard des initiatives et de l'insuffisance notoire des salaires. Il en est résulté une grave crise économique au cours du dernier plan quinquennal (1966-1970). Le redressement, sensible en 1972, s'inscrit dans l'orientation nouvelle du plan 1971-1975 : produire mieux, produire pour la consommation.

L'enseignement démocratique

La démocratisation de la culture et la multiplication des établissements d'enseignement sont des traits communs à toutes les démocraties populaires. L'effort de la Pologne dans ce domaine est d'autant plus remarquable que l'occupant avait anéanti son réseau scolaire, décimé le personnel enseignant, détruit les bibliothèques ; or, les progrès par rapport à l'avant-guerre sont considérables. Les séquelles d'analphabétisme ont disparu. L'ouverture aux masses de l'instruction gratuite à tous les degrés (la réforme d'octobre 1973 instaure l'école de 10 ans) fait que 85 p. 100 des jeunes passent par les écoles du second degré ou l'enseignement professionnel et technique ; un quart de la population s'instruit (système complet de cours pour travailleurs). La sélection à l'entrée de l'université, qui compte 350 000 étudiants, est très stricte. La vie scientifique et culturelle est organisée autour de l'Académie des sciences (1952). Bibliothèques, théâtres, éditions nombreuses et à bas prix, loisirs organisés contribuent à l'élévation culturelle des masses.

Une société originale, tournée vers l'Occident

Une démocratie populaire catholique : l'État et l'Église

L'aménagement d'un *modus vivendi* entre la puissante Église catholique romaine de Pologne et un État qui s'inspire de principes marxistes a été délicat pour des raisons d'ordre politique (ingérence de l'U. R. S. S., attitude du Vatican). L'accord de 1950 entre l'épiscopat et le gouvernement avait reconnu à l'Église une sorte d'autonomie et la liberté d'enseignement, sans lui épargner les attaques de l'ère stalinienne. La lutte de l'État contre l'Église culmina avec l'internement du cardinal-primat Wyszyński (1953-1956).

Le tournant de l'automne 1956 a permis un nouvel accord, et la lutte s'est réduite, depuis, à la petite bataille des tracasseries mutuelles, la commission mixte exerçant une influence modératrice. La vigueur de la foi, le rôle socio-culturel de l'intelligentsia catholique (édition, presse, université de Lublin), la puissance et l'habileté des chefs et des organisations catholiques forment un des aspects les plus

originaux de la société polonaise. La crise de 1970-71 a montré combien les dirigeants communistes tiennent compte de ce facteur psychosociologique. L'Église a répondu positivement à l'appel des dirigeants à l'unité de la nation. Ses efforts pour obtenir du Vatican la reconnaissance formelle des diocèses polonais des « régions recouvrées » ont enfin abouti (oct. 1972) ; de son côté, l'État lui a rendu dès 1971 les biens ecclésiastiques de ces territoires. Le rétablissement des rapports diplomatiques avec le Vatican et les pourparlers en vue d'un nouveau concordat (nov. 1973) ne désarment pas la vigilance de l'Église face à la sollicitude offensive du parti pour la formation idéologique des jeunes.

La politique étrangère : une certaine liberté de manœuvre

Le caractère fondamental et intangible du traité d'amitié et de coopération avec l'U. R. S. S. (d'avril 1945 renouvelé en 1965) et la présence de troupes soviétiques en Pologne déterminent toute la politique étrangère du pays, liée à celle de l'U. R. S. S.

C'est ainsi que la Pologne décline en 1947 l'aide du plan Marshall, devient en 1949 membre du Comecon, et en 1955 adhère au « pacte de Varsovie ». Le « plan Rapacki » concernant la dénucléarisation de l'Europe centrale (1957) constitue une initiative autonome polonaise dans les rapports internationaux. La Pologne n'a cessé d'œuvrer pour une conférence internationale de sécurité européenne.

Pendant vingt-cinq ans, l'essentiel de ses efforts tend à garantir sa frontière occidentale, et la naissance de la République démocratique allemande a pour elle une importance capitale dans la mesure où le traité signé avec elle en août 1950 confirme la frontière polono-allemande définie à Potsdam. Le soutien soviétique lui permet de négocier finalement la reconnaissance de cette frontière par la République fédérale d'Allemagne : le traité de Varsovie (déc. 1970), ratifié en 1972, ouvre la porte à une coopération économique, car le renforcement constant des liens avec l'U. R. S. S. et les autres voisins socialistes n'entrave plus, dans le contexte international, la volonté affirmée d'ouverture vers l'Occident, symbolisée par les rencontres en 1972 d'E. Gierek avec les présidents Nixon (à Varsovie) et Pompidou (à Paris). La déclaration d'amitié traditionnelle franco-polonaise signée en 1970 est doublée en 1972 d'un accord de coopération économique, scientifique et technique conclu pour dix ans. Parallèlement, la Pologne développe ses relations avec le tiers monde.

La réalisation des objectifs ambitieux du plan 1971-1975 est liée au développement du commerce extérieur, encore déficitaire en dépit de progrès certains : une insertion accrue dans la division internationale du travail, à l'Est comme à l'Ouest, doit rentabiliser l'économie, et la Pologne vise avec succès les marchés de pays en voie de développement.

Les grandes étapes de l'évolution politique

L'évolution du régime communiste polonais se caractérise depuis 1953 par la vitalité de l'opposition intellectuelle et la maturité de la classe ouvrière, dont les revendications débordent le cadre économique pour s'étendre aux structures politiques du régime. Par deux fois, en 1956 et 1970, la révolte armée de la « base » a obligé le parti à réviser sa politique dans les limites compatibles avec l'amitié soviétique.

La mort de Staline détermine Bierut à desserrer la rigueur du régime maintenu par son équipe. Cette détente contrôlée permet à l'intelligentsia communiste de réclamer du parti, avec le poète A. Ważyk, « la simple vérité, pain de la Liberté » (*Poème pour Adultes*, été 1955). Le XXe Congrès du parti soviétique, au cours duquel Bierut meurt à Moscou (mars 1956), intensifie l'agitation réformiste. Les jeunes intellectuels « léninistes » groupés autour de l'hebdomadaire *Po prostu* et les ouvriers de l'usine d'automobiles de Zerań (Varsovie) lient l'« espoir d'un véritable socialisme » aux conseils ouvriers, tandis que le mécontentement populaire éclate dans la sanglante révolte de Poznań du 28 juin 1956. Les libéraux et les centristes du parti, dirigés par Edward Ochab (premier secrétaire du Comité central de mars à octobre 1956) et Józef Cyrankiewicz (président du Conseil des ministres de 1954 à 1970) recourent habilement au prestige de Gomułka pour conjurer les risques d'une insurrection à la fois antisoviétique et anticommuniste. L'unanimité nationale de l'« Octobre polonais » (1956) fait de Gomułka, élu premier secrétaire du Comité central, pour un temps le symbole de la démocratisation du régime.

Il obtient le départ des « conseillers » soviétiques, l'annulation de la dette polonaise de 2 milliards de roubles en compensation de l'exploitation par l'U. R. S. S. de l'économie polonaise, une diplomatie plus autonome. Mais, homme d'appareil, Gomułka se coupe peu à peu de la société ; la gestion dogmatique de son équipe ne résout ni les problèmes de productivité ni ceux du niveau de vie. En mars 1968, la révolte des intellectuels est vite réprimée. Mais le hiatus croissant entre la réalité sociale et le pouvoir aboutit au soulèvement sanglant de décembre 1970 sur la côte de la Baltique : les manifestations révolutionnaires, déclenchées par la hausse administrative des prix, mettent fin au pouvoir de Gomułka et de ses collaborateurs et obligent la nouvelle équipe, venue au pouvoir, à annuler les mesures économiques décrétées par lui.

À la tête de cette nouvelle équipe, plus jeune, issue du courant « technocratique » du parti, se trouve un Silésien : Edward Gierek (né en 1913), qui a longtemps travaillé et milité en France et en Belgique. Ingénieur des houillères, il jouit d'une réputation de bon gestionnaire.

Il s'efforce de renouer le dialogue entre le parti et le pays réel, de rétablir la confiance et recourt aux valeurs sentimentales (reconstruction du château de Varsovie). Augmenter le niveau de vie et parer à la crise économique constituent ses objectifs primordiaux. Une nouvelle politique de cadres, à la recherche de spécialistes, doit assainir la gestion. L'information est plus complète, plus diversifiée, si la censure étatique fonctionne avec vigilance contre les opinions par trop non conformistes. La démocratisation relative de la vie sociopolitique n'affaiblit en rien le rôle dirigeant du parti. La coopération avec l'U. R. S. S. est maintenue, quelque peu équilibrée par une aide soviétique d'urgence (crédits, fournitures massives de blé).

Ainsi, tout en améliorant la technique des relations humaines et des décisions, Gierek conserve les grandes options gomulkistes de 1956. Mais la grande question de l'emploi et des perspectives des jeunes, aggrave les problèmes politiques, sociaux, et culturels de l'héritage de Gomułka.

C. G.

La population

La Pologne est l'État qui a le plus modifié sa démographie depuis 1939 : les destructions et les pertes démographiques ont été considérables et les frontières ont été déplacées vers l'ouest, l'U. R. S. S. occupant le territoire de Wilno, la partie occidentale de l'Ukraine et de la Biélorussie, la Pologne recouvrant le sud de l'ancienne Prusse-Orientale allemande et les contrées les plus orientales (basse Silésie, Mazurie, Kachoubie) de l'Allemagne ; 35 millions d'habitants étaient établis sur les anciens territoires, mais près de 9 millions d'habitants (le quart de la population totale) ont disparu durant la guerre ; la population actuelle est de l'ordre de 34 millions. Certaines villes des nouveaux territoires, telle Wrocław (l'ancienne Breslau),

l'évolution de la population

(en milliers d'habitants)

année	*total*	*urbaine*	*p. 100*	*rurale*	*p. 100*	*densité au km²*
1938	**34849**	10455	30	24394	70	90
1945	**23895**	7602	31,8	16293	68,2	77
1950	**25035**	9244	36,9	15791	63,1	80
1955	**27550**	12067	43,8	15483	56,2	88
1960	**29795**	14401	48,3	15394	51,7	95
1965	**31551**	15681	49,7	15870	50,3	101
1970	**32589**	17012	52,2	15577	47,8	105

mouvement naturel de la population

	natalité (en p. 1000)	*mortalité (en p. 1000)*	*excédent naturel (en pourcentage)*
1896-1900	43,5	25	1,85
1909-1911	38,7	22,4	1,63
1920	32,2	27	0,52
1931-32	29,8	15,3	1,45
1936-1938	25,3	14,1	1,12
1946	26,2	10,2	1,60
1950	30,7	11,6	1,91
1955	29,1	9,6	1,95
1960	22,6	7,6	1,50
1965	17,4	7,4	1
1972	17,4	8	0,94
1975	19	8,7	1,03

la répartition de la population
(en milliers d'habitants)

voïévodies	*superficie en km²*	*population totale*	*population urbaine*	*population rurale*
ville de **Varsovie**	445	**1 278**	1 278	
ville de **Cracovie**	230	**565**	565	
ville de **Łódź**	214	**749**	749	
ville de **Poznań**	220	**457**	457	
ville de **Wrocław**	224	**512**	512	
voïévodie de **Białystok**	23 153	**1 183**	418	764
voïévodie de **Bydgoszcz**	20 892	**1 897**	957	940
voïévodie de **Gdańsk**	11 036	**1 441**	996	445
voïévodie de **Katowice**	9 546	**3 614**	2 751	862
voïévodie de **Kielce**	19 513	**1 902**	590	1 311
voïévodie de **Koszalin**	18 104	**780**	382	398
voïévodie de **Cracovie**	15 356	**2 185**	651	1 534
voïévodie de **Lublin**	24 881	**1 945**	574	1 371
voïévodie de **Łódź**	17 098	**1 684**	584	1 099
voïévodie de **Olsztyn**	21 064	**980**	386	594
voïévodie de **Opole**	9 577	**1 036**	434	602
voïévodie de **Poznań**	26 849	**2 170**	844	1 326
voïévodie de **Rzeszów**	18 636	**1 747**	459	1 288
voïévodie de **Szczecin**	12 754	**886**	583	303
voïévodie de **Varsovie**	29 406	**2 543**	865	1 678
voïévodie de **Wrocław**	18 923	**1 984**	1 093	890
voïévodie de **Zielona Góra**	14 576	**876**	462	413

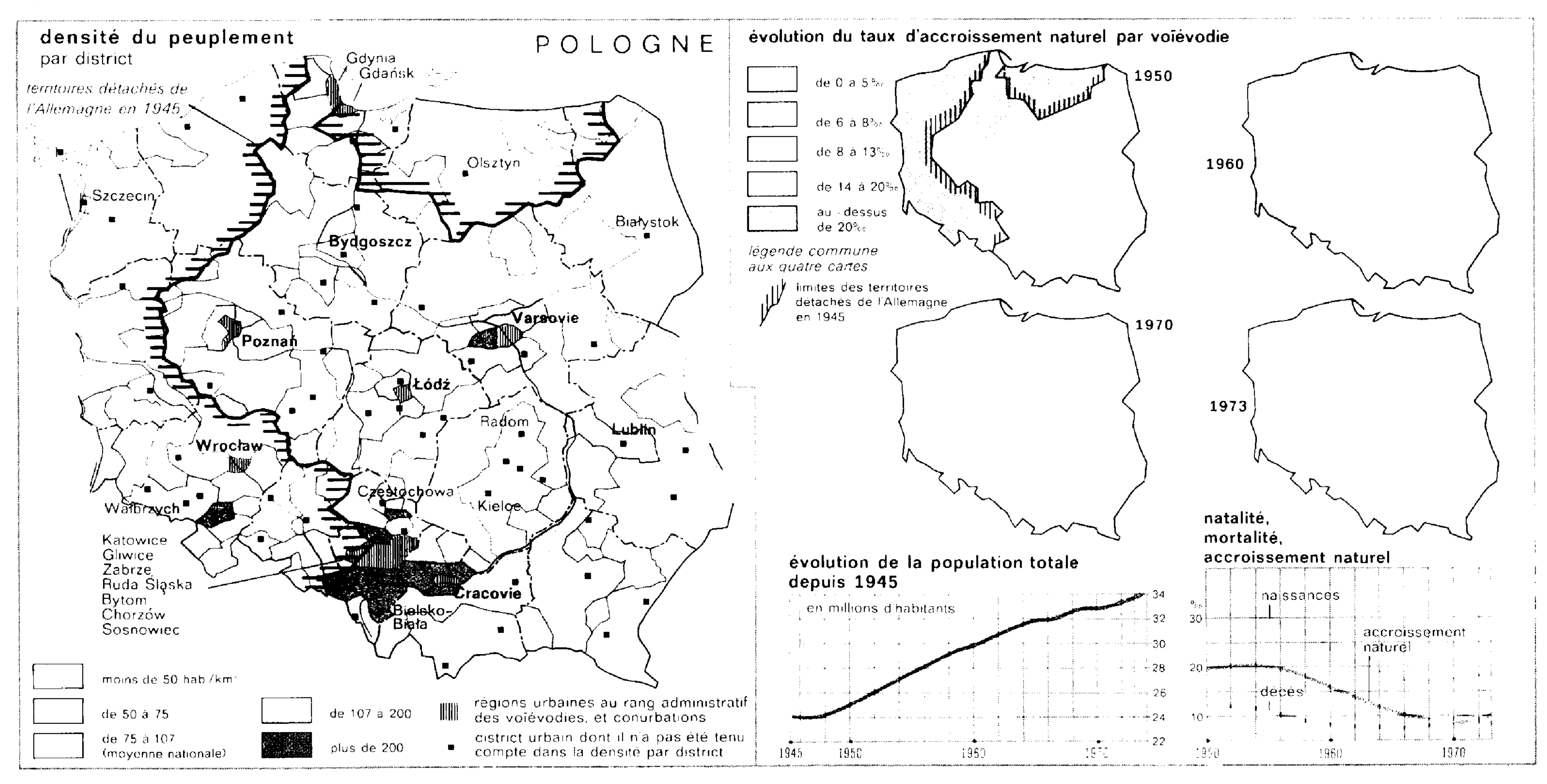
ne retrouvent pas encore la population (env. 600 000 hab.), en grande partie d'origine allemande, de l'avant-guerre. Il est vrai également qu'ont été abandonnées des régions marécageuses ou forestières. Mais les pertes de territoires à l'est, quelle qu'ait été leur importance, ont consisté en des terres médiocres pour l'agriculture, sans grandes villes, sauf Lvov (en pol. Lwów), dont la perte a été ressentie cruellement par la population polonaise et dont l'université a été entièrement transférée à Wrocław. En revanche, la Pologne a gagné les riches terres à lœss de la moyenne et de la basse Silésie, et la partie allemande du bassin houiller de haute Silésie, autour de Bytom. Elle a perdu en définitive plus de 80 000 km², mais elle présente un territoire plus équilibré et plus riche.

Le bilan de l'évolution démographique est malaisé à préciser. Parmi les 9 millions de pertes, il faut compter les militaires tués pendant la courte offensive allemande de 1939, les militaires « disparus » sous l'occupation soviétique, les défenseurs de Varsovie, les tués par bombardements, la majeure partie de la population israélite (certainement plusieurs millions), qui a péri dans les camps de concentration établis précisément sur des territoires marécageux, à proximité des mines de sel, etc. Il faut enfin soustraire les 2 ou 3 millions d'Allemands qui habitaient surtout la Poméranie et la basse Silésie ; les uns ont été enrôlés et rapatriés sous le régime hitlérien, d'autres ont fui devant l'avance des troupes soviétiques, le reste étant expulsé par le gouvernement polonais.

En revanche et aussitôt après la Libération, la Pologne a gagné 2 millions ou plus de Polonais expulsés ou partis volontairement de l'Ukraine et de la Biélorussie ; ils se sont réfugiés de préférence dans les territoires récupérés de l'Ouest, colonisant villes et villages abandonnés par la population germanique. L'accroissement s'est produit surtout depuis 1955. Il faut ajouter le retour de plusieurs dizaines de milliers d'émigrés en France, en Grande-Bretagne, en Belgique et aux États-Unis, attirés par la propagande faite à l'étranger et assurés d'avantages financiers (il convient de déduire, en revanche, plusieurs dizaines de milliers d'Israélites qui ont reçu l'autorisation de quitter la Pologne en direction d'Israël, de la Suède, des pays occidentaux).

Il faut surtout tenir compte du prodigieux accroissement naturel dans une population jeune ou rajeunie ; près de 30 p. 1 000 de natalité en 1955. Ces chiffres tombent normalement avec la diminution des mariages et des taux de fécondité et encore, malgré l'influence du catholicisme, d'une loi modérément libérale sur l'avortement légal. Mais ce sont les taux de mortalité qui fléchissent ; ils deviennent inférieurs à 10, même à 8 p. 1 000, ce qui témoigne, non seulement de la jeunesse de la population, mais de la mise en place dans les régions rurales d'un très dense réseau sanitaire. Le taux d'excédent naturel annuel ne tombe à moins de 1 p. 100 qu'après 1965. Les premières années 1970 voient peu à peu le « rattrapage » de la population d'avant guerre sur un territoire moindre qu'en 1939 ; la Pologne compte parmi les États les plus peuplés d'Europe.

Le grand problème a consisté dans la *recolonisation des territoires de l'Ouest*, détruits dans des pourcentages variant de 25 à 30 p. 100 pour les bâtiments ruraux, de 40 p. 100 pour les maisons urbaines, de 70 p. 100 pour l'équipement général, de 90 p. 100 pour le bétail, de 97 p. 100 pour le matériel roulant. Plus du tiers du potentiel industriel était alors détruit. Or, si, en 1933, 44 entreprises seulement comptaient plus de 1 000 salariés, ce chiffre s'élève, dès 1956, à plus de 100. L'examen des pourcentages d'investissements consentis aux territoires de l'Ouest durant les dix premières années, dites « de reconstruction », montre que ceux-ci ont été favorisés. La croissance de la population a été supérieure à celle des villes de l'intérieur. Elle semble due à l'importance de l'excédent naturel dans une population jeune, au repeuplement, peu réussi en ce qui concerne les populations n'ayant subi aucune destruction



« à l'intérieur », plus réussi pour les sinistrés, très efficace pour les populations rurales venant de l'est et occupant les fermes abandonnées par les Allemands. Il semble qu'en 1946 on comptait déjà plus de 3 millions de Polonais (une partie de la population polonaise étant d'ailleurs restée sur place) et encore 2 millions d'Allemands, ceux-ci ayant été expulsés pendant l'année 1947. En 1948 déjà, on recensait 5 700 000 habitants, dont seulement 100 000 Allemands. On prévoyait pour 1970 au moins 10 millions d'habitants. Ce chiffre n'a pas été atteint en raison des réticences de la population immigrée (qui parfois a reflué vers l'intérieur) liées à l'incertitude, souvent exprimée officiellement, de l'affectation définitive de ces territoires reconnus seulement *de facto*. Mais un des signes de réussite de cette colonisation est que la population qui s'est maintenue se sent à l'aise et s'enrichit, et que l'expression officielle de « territoires recouvrés » a fait place à celle des « territoires du nord et de l'ouest » de la Pologne, les divisions administratives ne tenant plus entièrement compte de la division antérieure. La rénovation des bourgs devenus villes comme Opole, la restauration de Wrocław, l'activité étonnante d'un nouveau littoral de plus de 500 km de long, la fusion de la Silésie ex-allemande avec la haute Silésie polonaise sont des signes qui ne trompent pas : on peut affirmer que l'opération, délicate, est désormais réussie. Seules quelques régions comme les croupes baltiques ont perdu leur population paysanne : le gouvernement en a profité pour y encourager le tourisme et surtout pour étendre aux dépens des exploitations des junkers d'avant guerre des exploitations d'État et quelques coopératives, chargées de ravitailler les villes.

Les autres conséquences de ces translations ont été considérables sur les structures de la population : la *composition* s'est considérablement simplifiée par homogénéisation. Le recensement de 1921 admettait seulement 59 p. 100 de Polonais, plus de 18 p. 100 d'Ukrainiens, presque 10 p. 100 de Juifs, comptés à part, 5,6 p. 100 de Biélorusses, 3,1 p. 100 de Lituaniens, 4,1 p. 100 d'Allemands. La composition nationale actuelle comprend plus de 95 p. 100 de Polonais, parlant le polonais, et quelques minorités nationales, y compris quelques centaines de milliers de Juifs. La Pologne est délivrée des problèmes de minorités, notamment de celles de l'Est et de l'Ouest, restant attachées aux Russes ou aux Allemands.

Un autre problème subsiste avec certains territoires de l'Est, désertés en raison de leur caractère marécageux ou de sols infertiles, de la proximité d'une frontière soviétique étanche. Ainsi, les densités de population restent-elles faibles dans le district de Lublin (en ne comptant pas la ville), dans ceux de Koszalin (43), d'Olsztyn (47), de Białystok (51). Le rééquilibrage marqué par le pourcentage d'investissements, la création de groupes de villages, les *gromada*, la création des « cercles agricoles » sont cependant en voie de réussir.

On a donc affaire à un État plus recentré, équilibré dans tous ses secteurs économiques et ses divisions administratives. Dès 1960, les territoires du Nord et de l'Ouest, qui représentent 34 p. 100 de la superficie de la Pologne, assuraient presque le tiers de sa production agricole (fournissant 29 p. 100 des céréales, 22 p. 100 des pommes de terre, 36 p. 100 du froment). Les taux de densité de bétail étaient au moins égaux à ceux de l'intérieur du pays. La polonisation se marque par l'usage de la langue unique et par l'activité accrue des villes industrielles.

Un autre trait de la population est son *urbanisation* : les pourcentages de population citadine, de l'ordre de 30 p. 100 avant la guerre, dépassent, comme dans la plupart des pays socialistes, 50 p. 100 au milieu des années 1960. C'est une conséquence de l'industrialisation, de la croissance des services dans les villes et de la mécanisation de l'agriculture, même privée. Le mouvement témoigne d'une migration annuelle de 130 000 habitants dans les années 1950, de plus de 75 000 habitants dans les années 1960 (avec des pointes de 114 000 en 1964 et de 134 000 en 1968). Le problème polonais est que Varsovie dépasse de peu le million d'habitants et n'apparaît pas encore comme la grande capitale d'un État qui en compte plus de 30 millions.

La *répartition par âges* montre un début de vieillissement. Malgré les rentrants de la pyramide des âges, on assiste à un renouvellement d'une population d'âge scolaire dans les vingt premières années du régime, d'âge actif actuellement, ce qui explique en partie la progression rapide de l'économie.

Les conséquences de la guerre s'expriment en outre par l'évolution des taux de masculinité ; ceux-ci étaient très faibles dans les années qui ont suivi la guerre, mais, comme dans tous les États de l'Est, un retour à l'équilibre réapparaît lentement. La longévité moyenne est passée de 48 ans en 1931 à plus de 51 ans pour les hommes et à 70 ans pour les femmes durant la dernière période. La population non agricole, qui s'élevait encore à 39 p. 100 seulement en 1960, est passée à plus de 40 p. 100 dans les années 1960, à plus de 60 p. 100 au début des années 1970.

Enfin, l'originalité profonde de la population réside dans sa *foi catholique* ; de 80 à 90 p. 100 des Polonais sont croyants et pratiquants. Les églises sont presque constamment pleines, le pèlerinage annuel de Częstochowa attire des milliers de personnes. On peut sans exagérer parler d'une authentique organisation catholique, ayant sa presse, ses différents modes d'expression culturelle, qui forme, face au communisme monolithique, un groupe puissant, contraint à une grande prudence, mais dont certaines initiatives se révèlent au grand jour. Les prélats parlent presque sur un pied d'égalité avec les chefs communistes, qui observent de leur côté la même attitude, si bien que, plus ou moins secrètement, les deux forces s'équilibrent. Cela explique la grande timidité dans la collectivisation des terres, la religion étant plus répandue à la campagne qu'à la ville, et c'est un des traits essentiels qui différencie la Pologne des pays socialistes voisins.

L'économie

Les plans

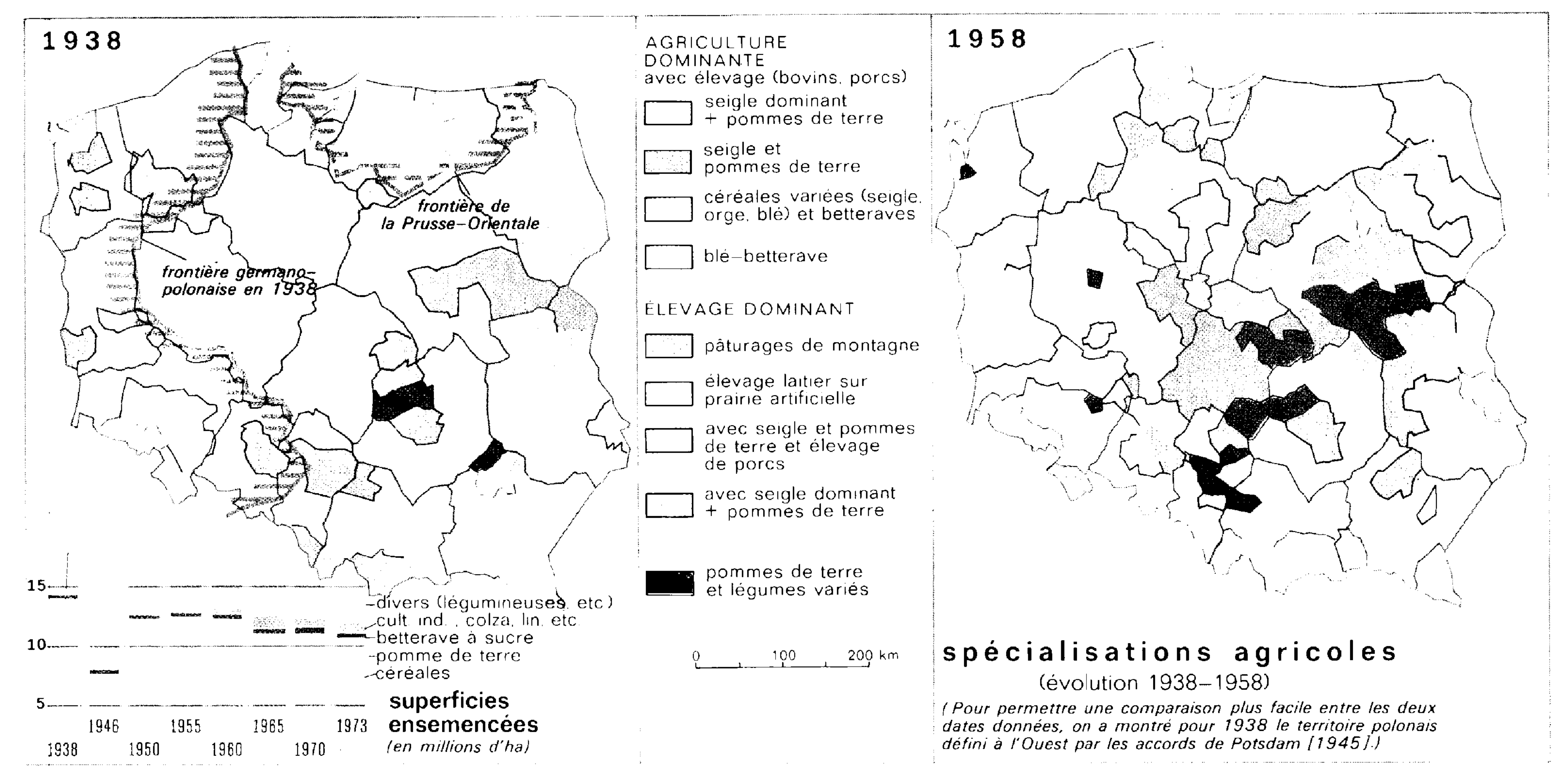
Le développement économique général est resté très « orthodoxe », conséquence de la dépendance à l'égard de l'U. R. S. S. pour certaines matières premières, comme le minerai de fer et les hydrocarbures. Les réalisations ont été bonnes, grâce à la qualité des ressources. Libéralisation limitée et décentralisation sont intervenues après les émeutes de Poznań et des ports de la Baltique. Il reste de très faibles taux de productivité, des gaspillages et des erreurs dans la distribution industrielle, des méthodes de gestion excessivement centralisées, si bien que l'approvisionnement des entreprises en matières premières demeure parfois difficile. Mais depuis quelques années on encourage les investissements à court terme et les industries d'équipement (mécanique, moyens de transport, industries alimentaires). On généralise un nouveau système de gestion : indépendance des entreprises à l'égard de Varsovie, refonte des prix et fixation de ceux-ci par les usines elles-mêmes ; essai d'un marché sous l'influence des idées de l'économiste Oskar Lange (1904-1965).

Le premier plan (1945-1949) vise en priorité la reconstruction et l'aide aux territoires recouvrés ; de 1950 à 1955, un plan sexennal donne la priorité à l'industrie lourde et à la haute Silésie ; depuis, les plans se modèlent exactement sur les autres durées de planification du Comecon. Le plan achevé en 1970 prévoyait 6 p. 100 par an de croissance de revenu national, la création de 1 600 000 emplois nouveaux, la croissance des industries de la construction (la Pologne est le pays des villes nouvelles) et des engrais. L'institution de plans dits « alternatifs » dans les entreprises (avec échanges et décentralisation), une meilleure liberté de celles-ci en ce qui concerne le commerce extérieur ont contribué à libéraliser et diversifier la production.

Le plan 1971-1975 prévoyait une extension de la nationalisation de l'industrie (aux deux tiers à la fin du plan) avec des modifications de structures : important développement de la chimie et des matières plastiques (dont la production doit augmenter de 270 000 t en 1970 à 600 000 t en 1975), grâce aux nouvelles usines de Gorzów Wielkopolski et Toruń. Ce plan accorde, d'autre part, une priorité aux productions de machines, vêtements, aliments, fibres synthétiques.

statistiques agricoles

	1968 (en tonnes)	*1975 (en tonnes)*
blé	2 830 000	5 500 000
orge	1 965 000	3 900 000
seigle	1 632 000	8 000 000
sucre	562 000	1 800 000
pomme de terre	38 014 000	50 000 000
produits de la pêche maritime	14 000	800 000
cheptels	*(unités)*	*(unités)*
bovins	9 900 000	13 200 000
ovins	1 940 000	3 200 000
porcins	9 684 000	21 000 000



spécialisations agricoles
(évolution 1938–1958)
(Pour permettre une comparaison plus facile entre les deux dates données, on a montré pour 1938 le territoire polonais défini à l'Ouest par les accords de Potsdam [1945].)

En 1975, le pays devait produire 85 000 voitures de tourisme, lancer 900 000 t de port en lourd, fournir plus de 700 000 t d'engrais phosphatés, 600 000 t de fibres synthétiques, 630 000 téléviseurs, près d'un demi-million de réfrigérateurs, plus de 300 000 magnétophones et plus de 150 000 logements.

Dans l'ensemble, la Pologne suit fidèlement les orientations majeures du Comecon et coopère étroitement dans le domaine des transports (routes, trains rapides, passages des frontières) avec la Tchécoslovaquie. Elle fait activement partie d'institutions du Comecon, comme *Intermetall* ; elle suit les recommandations qui lui sont adressées par les organismes de celui-ci. Elle fournit des travailleurs frontaliers à la R. D. A., qui en manque, et de nouveaux exemples de collaboration avec ce dernier pays viennent attester la volonté d'exploiter une situation géographique et stratégique entre Allemands et Russes. La Pologne a accru ses exportations vers le sud-est de l'Europe, où ses ingénieurs sont appréciés et où elle livre des usines « clés en main ». Elle se comporte de plus en plus non seulement comme une puissance renaissante, mais expansive, d'importance moyenne en Europe et dans le camp socialiste.

L'agriculture

La Pologne se distingue de tous les membres du Comecon par l'absence de collectivisation de l'agriculture. Elle a décollectivisé dès 1968 lorsque le leader Gomułka* a proclamé que l'opération était une faillite ; le taux de collectivisation restait d'ailleurs très faible. Le fait est en apparence original : placée dans les conditions géographiques que l'on sait, soumise au contrôle de l'U. R. S. S., la Pologne aurait dû donner l'exemple dans ce domaine. Or, dès 1945, des lois ont autorisé le maintien ou la constitution de fermes de plus de 50 ha (plus de 100 dans le Nord-Ouest). En fait, la majorité de celles-ci n'occupe que quelques hectares. Mais beaucoup possèdent en propre un cheptel de qualité, tracteurs et autres engins, bâtiments d'exploitation. Ce secteur resté libre est rentable puisque le tableau statistique des productions agricoles montre des progressions de l'avant-guerre à 1970 beaucoup plus efficaces que celles de tous les autres pays socialistes qui ont collectivisé. Il se maintient un secteur très réduit de coopératives, constitué par des paysans transférés sans terre dans l'Ouest (env. 1 p. 100), et un secteur d'État, plus considérable par la production céréalière, les plantes techniques et les produits animaux que ne l'indique le pourcentage de superficie qu'il occupe (env. de 12 à 14 p. 100 des terres agricoles). Il comprend de vastes domaines en Mazurie et en Kachoubie qui, faute de main-d'œuvre, ont été fortement dotés en investissements et assurent une partie du ravitaillement des villes : leur superficie moyenne est de l'ordre de 500 ha.

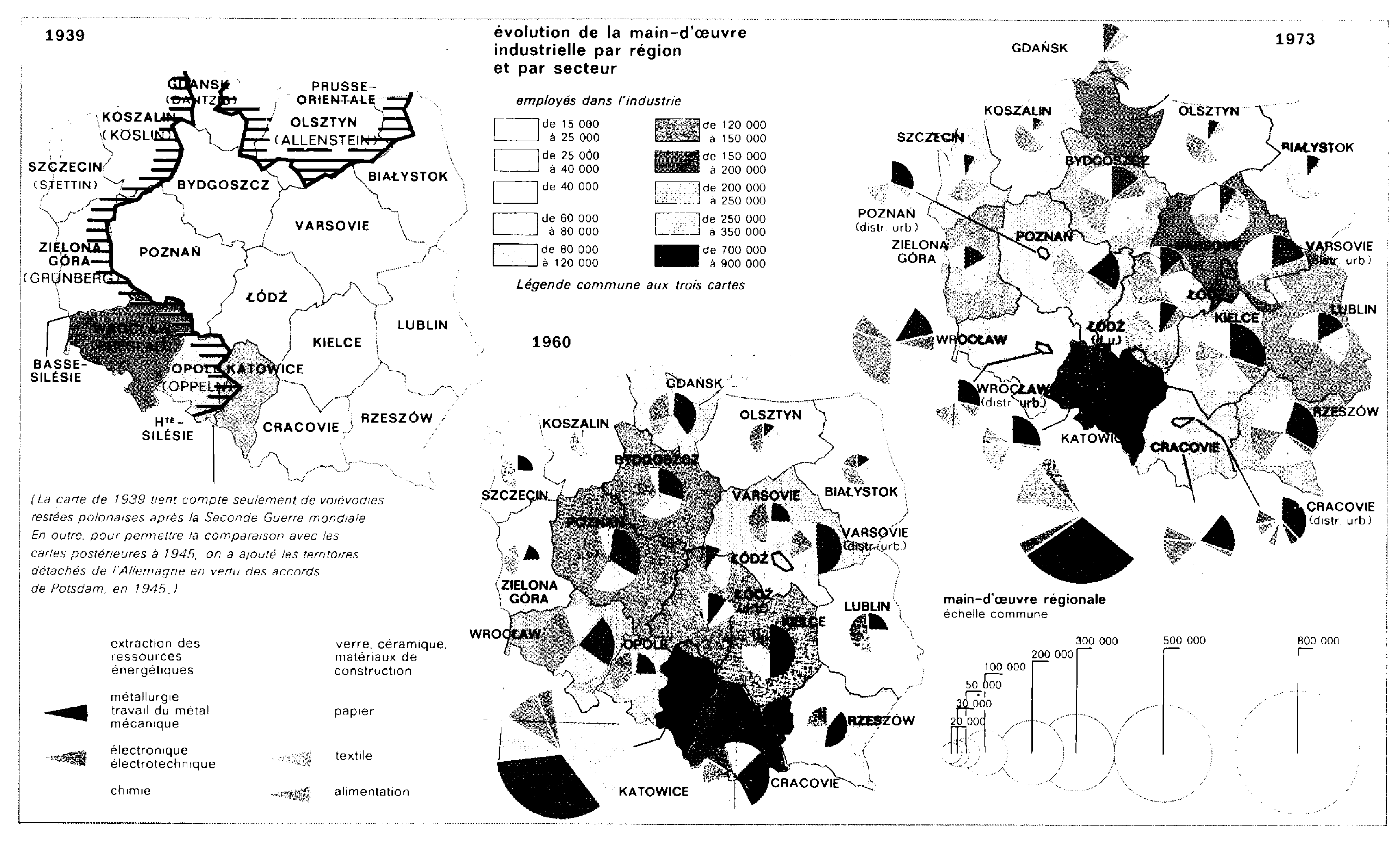
Les raisons de cette politique ne sont pas toutes claires. Les collectivisations effectuées au hasard par la contrainte, sans moyen, ont été un échec. Le gouvernement n'a pas osé heurter de front la résistance passive du clergé, encore tout-puissant à la campagne et qui défendait les petits et moyens paysans. Le surpeuplement des campagnes lœssiques du Sud, d'où la mécanisation aurait chassé rapidement vers les villes sans espoir d'emploi des millions de paysans inutiles, a imposé le maintien d'un travail agricole ou artisanal à la campagne. La réforme « bourgeoise » d'avant guerre avait, malgré de nombreuses restrictions, attribué des lots de plusieurs hectares à des paysans sans terre. La nécessité de ravitailler de grandes agglomérations, notamment dans les années d'après guerre, a conduit à maintenir un marché libre des prix de vente agricoles, reliant des fermes individuelles directement aux marchés des villes ouvrières. C'est ainsi que fut gagnée la bataille du ravitaillement.

Les coopératives offrent des types très variés, certaines étant spécialisées dans des denrées de qualité. Il s'agit d'ailleurs uniquement de coopératives d'approvisionnement et de vente, sans mainmise de l'État ni collectivisation des terres.

On constate une volonté efficace de faire progresser la production grâce aux moyens techniques. La Pologne reste avec les Allemagnes et l'U. R. S. S. le plus grand producteur de seigle et de pomme de terre, mais la croissance de la betterave à sucre, des oléagineux, des cultures maraîchères et fruitières atteint des taux analogues.

Naturellement, les exploitations privées reçoivent le secours de l'État afin de maintenir une productivité élevée et une forte capacité de travail. La Banque agricole octroie des prêts. En garantie de leur pleine propriété, les agriculteurs doivent fournir de 10 à 15 q de céréales à l'hectare par an. Les trop petites exploitations sont agrandies par le jeu des mutations et grâce aux emprunts d'État : en 1950, la moitié avait moins de 5 ha et représentait moins du quart des terres agricoles ; 16 p. 100, plus de 15 ha et cultivant une part égale du territoire. Les exploitations privées sont presque obligatoirement réunies en « cercles agricoles » qui fournissent engrais et semences. Des coopératives d'entraide mutuelle ont été formées, ainsi que des « cercles de ménagères agricoles » pour les soins de la ferme et les petits élevages ; les tracteurs ont été fournis par l'État.

Ainsi ont été réglés d'une façon originale le problème du ravitaillement des villes, la « liquidation des friches », la croissance des rendements, la qualité de la vulgarisation agricole, assurée par des milliers d'agronomes. On évalue à un tiers la contribution de l'agriculture au revenu national, et au même pourcentage la population qui a conservé des activités agraires. Le parti conduit étroitement les modalités de cette poli-



tique. Les objectifs des plans affectent des normes de production végétale et animale, notamment dans le domaine de la betterave à sucre et des céréales. Des décisions nationales ou régionales sont prises annuellement. Il reste à régler le problème des exploitants âgés, l'amélioration des sols, l'exportation, sous forme de conserves, de certaines denrées.

Il en résulte, plus qu'ailleurs, un pourcentage important de formes d'agriculture partielle, un nombre croissant d'ouvriers-paysans, surtout dans les régions industrielles qui ne laissent pas, comme dans l'Europe occidentale, leurs lopins en jachère : il y a très peu de friches sociales dans le pays. Il reste aussi que certains districts, d'ancien assolement triennal ou de finage de colonisation (Białystok), gardent une productivité insuffisante, tandis qu'en Silésie les types d'agriculture sont plus évolués. L'égalisation d'une organisation régionale est à l'ordre du jour et pourra être résolue par l'emploi intensif d'engrais chimiques. De toute façon, l'attachement du paysan polonais à ses traditions interdit des mesures brutales et trop contraignantes.

L'industrie

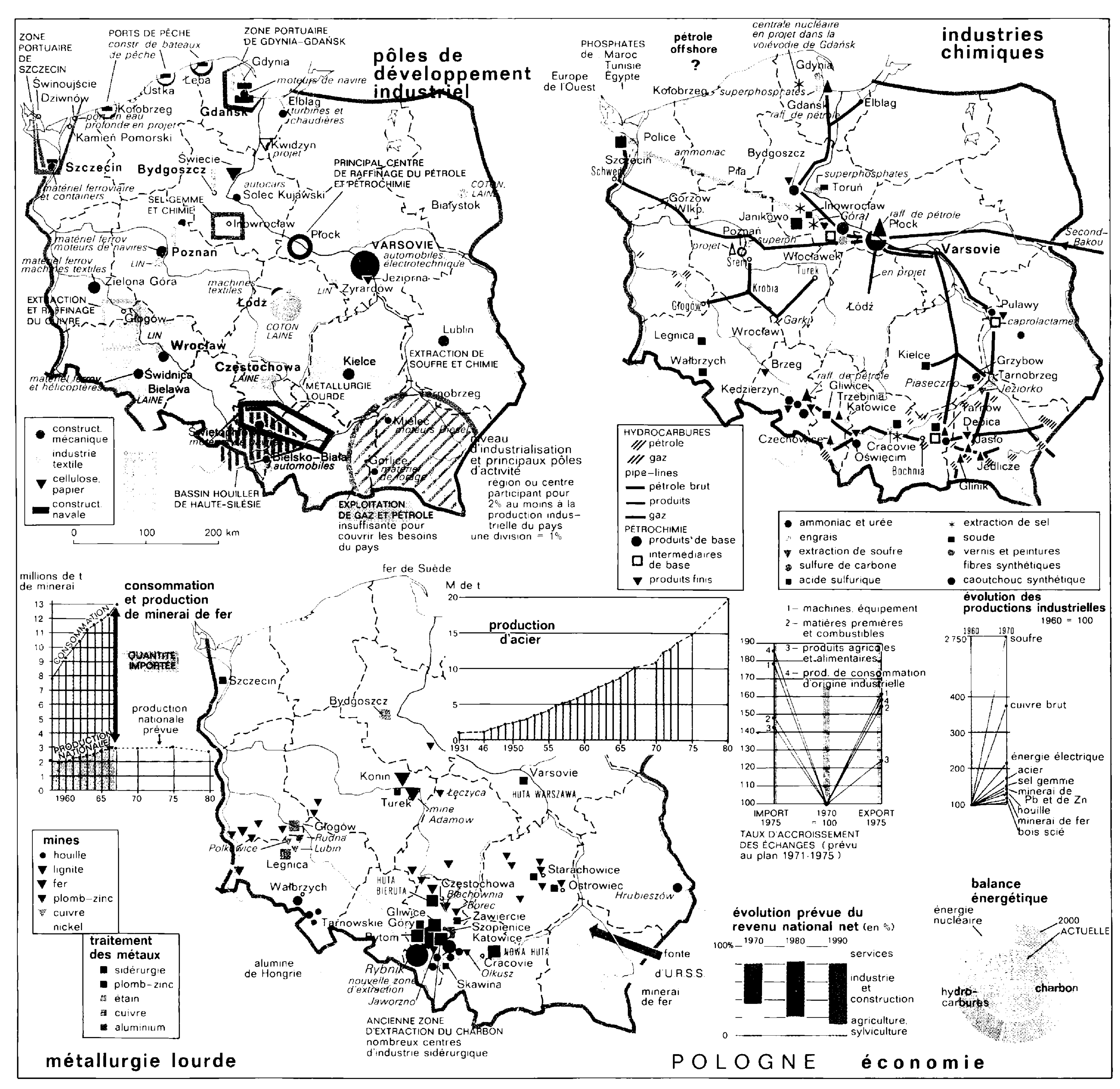
La Pologne est par excellence le pays des *industries extractives*. Avec une production de 172 Mt de houille (quatrième rang dans le monde), le charbon constitue d'ailleurs un facteur de déséquilibre, puisque plus de 95 p. 100 de l'énergie électrique sont fournis par les centrales thermiques (les usines hydrauliques de la haute Vistule et des affluents des Carpates et des Sudètes n'ayant qu'une importance réduite). En revanche, il est le moteur de l'industrie : 75 p. 100 de l'acier polonais sont produits par le district houiller de Katowice. La Pologne est le premier exportateur européen de houille de haute qualité. Ses réserves sont très importantes : plus de 85 milliards de tonnes.

La production de la houille est relayée par celle du lignite, alimentant sur place des centrales thermiques géantes (Turoszów) notamment à Konin, où il affleure dans les bassins tertiaires voilés par les dépôts morainiques : les réserves se monteraient à un milliard de tonnes, et chaque année on découvre de nouveaux gisements. La production de gaz naturel s'est considérablement accrue.

Les autres ressources minérales ont une grande importance. La Pologne est l'un des tout premiers pays européens de production de métaux non ferreux, en premier lieu de plomb et de zinc. Elle recèle du minerai de cuivre dans la région de Lublin (malheureusement ici à faible teneur) et en basse Silésie (près de Głogów et de Legnica). Elle possède du nickel et de l'arsenic. Elle commence à s'équiper en fonderies et elle devient exportatrice de plomb et de zinc raffinés. Elle manque de bauxite, mais en achète en U. R. S. S. et en Hongrie, et la production d'aluminium n'est pas négligeable. Le minerai de fer ne couvre que le tiers des besoins, et il faut faire appel à celui de Krivoï-Rog (U. R. S. S.) et à la Suède pour compléter la satisfaction de ceux-ci.

Il faut ajouter, à cette gamme, des minerais chimiques : le baryum de Boguszów, les phosphates au sud de Radom, le sel gemme du fameux gisement de Wieliczka et de plus en plus le soufre, découvert en grandes quantités dans le triangle Cracovie-Kielce-Sandomierz, à tel point que la Pologne a commandé à l'étranger des cargos pour l'exportation de ce minerai chimique, dont la production sera trop élevée pour elle seule. On comprend ainsi que se soient développés les industries chimiques primaires, le ciment, la verrerie et l'optique, les industries dispersées du grès, du marbre, du kaolin (céramique), du plâtre. On conçoit mieux encore l'importance d'industries plus complexes telles que celles de l'acide sulfurique, des engrais azotés et de l'ammoniac, les industries plastiques et pharmaceutiques.

La *sidérurgie* représente la deuxième branche de l'industrie (15 p. 100 de la production nationale) : industrie lourde classique et hauts fourneaux de Silésie, aciérie électrique dans la banlieue de Varsovie, combinat de Nowa Huta, qui reçoit son coke de Silésie et son fer de Russie et, avec plus de 5 Mt, assure près de la moitié de la production globale. Les autorités se refusant à surcharger la Silésie, toutes les branches de l'industrie de transformation (tracteurs, matériel roulant, mécanique de précision) ont été décentralisées dans la plupart des grandes villes. C'est ainsi que se sont développés des centres de métallurgie de transformation à l'ouest de Cracovie, au sud-est, dans la région de Bielsko-Biała, dans la ville d'Opole et dans les agglomérations industrielles proches de la R. D. A. Varsovie reste le second centre industriel (320 000 salariés), en grande partie grâce à ses industries métallurgiques ; Łódź emploie 280 000 salariés, Poznań et Wrocław, plus de 100 000. Il faut ajouter le début difficile de l'industrialisation d'Elblag (turbines et chaudières).



La *carbochimie* a longtemps représenté la troisième branche industrielle. Vingt énormes combinats assurent les deux tiers de la production, en particulier Oświęcim, Janikowo (soude), Tarchomin et Dębica (pneumatiques).

Mais la Pologne manque de pétrole, et c'est là un important problème pour l'avenir. Elle est traversée par l'oléoduc *Amitié* qui vient du Second-Bakou, alimentant la raffinerie du Płock, sur la Vistule, au nord de Varsovie, d'une capacité actuelle de l'ordre de 5-6 Mt, avant d'être prolongé vers Schwedt an der Oder et sur Leuna (en R. D. A.). Mais les Russes ne sont plus en mesure de fournir la totalité d'une consommation grandissante de pétrole. C'est pourquoi on envisage, avec la collaboration d'une firme anglaise, la construction d'un terminal à Gdańsk, d'où le brut serait acheminé vers Płock, qui deviendrait un grand centre de pétrochimie. On prévoit d'autres créations spectaculaires. En attendant, la production de matières plastiques, de fibres et de caoutchouc synthétiques s'accroît, de même celle des engrais chimiques et des produits pharmaceutiques. On envisage dès à présent la construction d'une raffinerie d'une capacité de 3 Mt près de Częstochowa.

La Pologne est devenue un *grand pays maritime*, exportant une large partie de sa production, dont 90 p. 100 encore vers l'U. R. S. S. Elle est le sixième exportateur mondial de navires. En vingt ans, elle a construit des bateaux de pêche et des cargos d'une capacité de 4 Mt. Les chantiers les plus actifs se situent à Gdańsk (chantiers « Lénine », « Commune de Paris »), qui doit construire les plus gros cargos, jusqu'à 150 000 tonneaux ; à Szczecin enfin, où sont construits des cargos spécialisés et des bateaux de pêche.

L'*industrie légère* progresse rapidement. Łódź fournit à peine la moitié de la production (contre 80 p. 100 autrefois) de textiles de coton, et des unités de fibres synthétiques se créent à Wrocław, à Gorzów ; d'autres usines, dans des villes moyennes, traitent le jute du Bangladesh et la laine d'Australie. La Pologne se classe désormais au cinquième rang pour la production de tissus de coton et de laine. Le cuir, avec l'usine géante de Słupsk (3 millions de paires de chaussures par an),

commerce extérieur

(en pourcentages)

	total 1950	total 1968	importations 1950	importations 1968	exportations 1950	exportations 1968
pays socialistes	59,1	65,1	61,1	64,4	56,9	65,7
dont : Comecon	58,4	61,4	60,8	61,3	55,9	61,7
membres de la C. E. E.	10,5	11,3	11,9	12,6	9,1	9,9
membres de l'A. E. L. E.	22,6	11,0	21,1	11,7	24,2	10,4
pays du tiers monde	3,2	6,8	3,2	6,7	3,4	7,0

permet des exportations à l'Est comme à l'Ouest. L'industrie alimentaire emploie 12 p. 100 de la main-d'œuvre industrielle, mais c'est dans ce domaine que les déficiences restent les plus marquées.

Devenue pays industrialisé, la Pologne doit commencer à réformer un système économique qui était entièrement fondé sur l'industrie lourde. Le mode de formation des prix dans chaque entreprise, une plus grande souplesse à l'égard du plan, les possibilités de croissance de la productivité, l'importance des branches dites « légères », la possibilité de commercer directement à l'étranger, l'appel à des firmes renommées d'Europe occidentale, l'orientation plus marquée vers les pays sous-développés devraient rapprocher l'économie polonaise de celle de la Hongrie. L'appel aux touristes occidentaux, les facilités accordées aux industries de la mode doivent, malgré la position géographique et stratégique très délicate du pays, en faire un grand pays moderne d'Europe.

Les accords commerciaux avec l'Ouest n'ont pas sensiblement progressé, car la Pologne se trouve dans l'orbite de l'U. R. S. S. et du Comecon, mais la valeur de la production industrielle nationale s'est accrue : elle représente plus de la moitié du revenu national. Malgré les troubles et les insatisfactions, elle semble peu à peu trouver une voie internationale qui la rapprochera de l'Europe entière.

A. B.

▶ *Cracovie / Gdańsk / Łódź / Poznań / Silésie / Szczecin / Varsovie / Wrocław.*

🕮 **P. George et J. Tricart, *l'Europe centrale* (P. U. F., 1954 ; 2 vol.). / *La Constitution de la République populaire de Pologne* (trad. du pol., Éd. Polonia, Varsovie, 1965). / J. C. Fisher, *City and Regional Planning in Poland* (Ithaca, N. Y., 1966). / A. Blanc, P. George et H. Smotkine, *les Républiques socialistes d'Europe centrale* (P. U. F., coll. « Magellan », 1967 ; 2e éd., 1974). / G. Zdziechowski, *l'Évolution économique et culturelle des territoires du nord et de l'ouest de la Pologne* (la Documentation française, « Notes et études documentaires », 1968). / *Pologne. Réalités et problèmes* (trad. du pol., Varsovie, 1968). / T. Wyrwa, *la Gestion de l'entreprise socialiste. L'expérience polonaise* (L. G. D. J., 1970). / *L'Économie polonaise* (Droz, Genève, 1970). / J. Ostaszewski, *Modern Poland between East and West* (Londres, 1971). / *Pologne. Chiffres, faits* (Interpress, Varsovie, 1971). / J. Tepicht, *Marxisme et agriculture. Le paysan polonais* (A. Colin, 1973). / A. Blanc, *l'Europe socialiste* (P. U. F., 1974).**

La littérature polonaise

Du XIIe au XVIIIe s.

La littérature de l'ancienne Pologne s'incarne, du XIIe au XVIIIe s., dans trois grands moments : le Moyen Âge, la Renaissance et le baroque.

Le Moyen Âge polonais (XIIe-XVe s.) a plusieurs traits communs avec les tendances qui se manifestent ailleurs en Europe. Le premier texte littéraire, les *Chroniques* de Gallus l'Anonyme, en latin, date de 1113-1115 ; au XIIIe s. paraissent les *Chroniques* de Wincenty Kadłubek, évêque de Cracovie ; au XIVe, celles de Janko de Czarnków ; au XVe s., les *Annales* de Jan Długosz, qui, également rédigées en latin, tentent une synthèse de l'histoire de la Pologne. Les débuts de la poésie — chants d'église, poèmes épiques et satires — datent du XIIIe s.

Les plus anciens monuments de la littérature proprement polonaise sont, en prose, un recueil de sermons, *Kazania Świętokrzyskie* (XIVe s.), et, en poésie, un chant religieux, *Hymne à la Mère de Dieu* (*Bogurodzica*, fin du XIIIe s.). Le siècle suivant voit l'épanouissement de la culture polonaise : ses origines remontent au règne de Casimir III le Grand, qui, en 1364, fonde l'université de Cracovie.

La Renaissance (1520-1620) se répand en Pologne grâce à la cour des Jagellons et à l'université de Cracovie. Si le latin reste la langue des ouvrages scientifiques (Marcin Kromer, Copernic) et panégyriques (Andrzej Krzycki, Jan Dantyszek), des élégies et des épigrammes (Klemens Janicki), Stanisław Gąsiorek compose des poèmes en polonais. Mais c'est Mikołaj Rej (1505-1569) qui fonde la littérature nationale, par son œuvre didactique, sociale et politique (*Court débat entre un seigneur, un maire et un curé*, 1543 ; *le Miroir de tous les états*, 1568). Marcin Bielski rédige le premier essai d'histoire universelle, et Łukasz Górnicki adapte Baldassare Castiglione dans son traité *le Courtisan polonais* (1566). Les publicistes Andrzej Frycz Modrzewski (1503-1572) et Stanisław Orzechowski (1513-1566) soulèvent les grandes questions sociales, politiques et religieuses. Piotr Skarga (1536-1612), prédicateur à la cour, prêche le pouvoir absolu et la suprématie de l'Église (*Vies de saints*, 1579 ; *Sermons à la diète*, 1597).

Jan Kochanowski* (1530-1584), le plus grand poète polonais jusqu'à l'époque romantique, crée une œuvre lyrique d'une rare beauté dont les *Thrènes* (1580) sont le chef-d'œuvre. Mais si Szymon Szymonowic et Sebastian Fabian Klonowic comptent parmi ses disciples, la poésie de Mikołaj Sęp Szarzyński annonce déjà une nouvelle sensibilité.

La période suivante, celle du baroque (1620-1763), est marquée par les invasions et les guerres menées contre l'Orient musulman, Moscou et la Suède. Les ouvrages historiques et épiques abondent, jusqu'aux célèbres *Mémoires* de Jan Chryzostom Pasek (1636-1701). La poésie chante les exploits guerriers (Zbigniew Morsztyn, Wespazjan Kochowski et surtout Wacław Potocki [1621-1696], dont *la Guerre de Chocim* est le plus grand poème épique du siècle) ou peint la vie et les mœurs de la petite noblesse (satires de Krzysztof Opaliński). La poésie de cour, d'origine italienne et espagnole, lyrique, précieuse et raffinée, est alors très à la mode (Szymon Zimorowic, Maciej Kazimierz Sarbiewski, Jan Andrzej Morsztyn) ; à côté d'elle apparaît la veine burlesque : poèmes, contes, satires, tous influencés par le personnage d'Eulenspiegel. Bien moins caractéristiques de la vitalité littéraire de cette époque sont les textes remaniés de la Bible et quelques longs romans fort médiocres.

Mais déjà de nouvelles tendances se font jour. Józef Andrzej Załuski fonde la première bibliothèque publique polonaise ; Stanisław Konarski, réformateur de l'enseignement, lutte contre l'obscurantisme du temps. En 1764, l'avènement du roi Stanislas Auguste Poniatowski donne le signal d'un renouveau dans la culture et dans l'art polonais. L'envahissement progressif du pays par des puissances étrangères (Russie, Prusse et Autriche) entraîne le développement du nationalisme, de l'esprit critique et scientifique. Le périodique *Monitor*, fondé par le roi, annonce le programme des réformes sociales et culturelles ; le théâtre public, ouvert en 1765, joue les pièces de Franciszek Bohomolec et le répertoire français.

En 1772 a lieu le premier partage de la Pologne. La commission de l'Éducation nationale (1773) procède à des réformes dans l'enseignement, tandis que des écrits satiriques visent la décadence des mœurs et les abus du clergé (*la Souriade, la Monachomachie* d'Ignacy Krasicki* ; *Orgues* de Tomasz Kajetan Węgierski ; *Histoire de Pologne* d'Adam Naruszewicz). Le genre dramatique se développe (comédies de Franciszek Zabłocki). La fable est très à la mode (Adam Naruszewicz, Stanisław Trembecki, Ignacy Krasicki). Krasicki (1735-1801) compose le premier roman polonais moderne, à la fois satirique et éducatif, *les Aventures de Nicolas Doświadczyński* (1776). Franciszek Karpiński et Franciszek Dionizy Kniaźnin représentent le lyrisme et le folklore en poésie.

À la fin du siècle, les idées de la Révolution française pénètrent en Pologne. Stanisław Staszic et Hugo Kołłątaj, publicistes et écrivains poli-

principales productions industrielles

	1938	1975
houille (Mt)	38	172
lignite (Mt)	10	40
gaz naturel (millions de m³)	584	7 270
électricité (TWh)	4	97
minerai de fer (Mt)	0,87	0,4
acier (Mt)	1,44	14,9
zinc de fonderie (milliers de t)	108	243
aluminium (milliers de t)		102
cuivre électrolytique (milliers de t)	8	46
plomb de fonderie (milliers de t)	20	74
voitures de tourisme (unités)	1 900	168 000
autobus et camions (unités)		79 000
tracteurs (unités)		40 000
ciment (Mt)	1,71	18,6
engrais azotés (milliers de t)		1 530
constructions navales (milliers de tjb)	8	608
flotte marchande (milliers de tjb)	100	2 817

tiques, sont à la tête d'un mouvement réformiste et patriotique. Au théâtre, *le Retour du député*, de Julian Ursyn Niemcewicz (v. 1757-1841), et *Cracoviens et montagnards*, opéra-comique de Wojciech Bogusławski (1757-1829), témoignent d'une inspiration nationale.

De graves événements politiques — en 1793, le deuxième partage de la Pologne, en 1795, le troisième — font perdre pour longtemps au pays son indépendance. Toute une littérature patriotique, qui marquera les lettres polonaises, prend alors naissance.

Le XIXe et le XXe s.

Le début du XIXe s. voit le combat de la pensée rationaliste déclinante (J. Śniadecki, J. Potocki) et du post-classicisme (Alojzy Feliński, Kajetan Koźmian) avec les tendances préromantiques : poèmes nationalistes de Cyprian Godebski, idylles et élégies de Kazimierz Brodziński et de J. U. Niemcewicz, romans sentimentaux font preuve d'un souffle nouveau. Désormais, la littérature ne se sépare plus de la réalité nationale.

Le romantisme est un appel à la lutte pour l'indépendance : l'insurrection de 1830-31 est le point culminant de la révolution romantique ; celle de 1863 et son échec en indiquent la fin. Le romantisme polonais, influencé par la littérature européenne, se développe dans les conditions exceptionnelles d'un pays sous domination étrangère ; c'est l'époque où le génie poétique polonais atteint son apogée.

La publication des *Ballades et romances* (1822) et du poème dramatique *Dziady (les Aïeux)* d'Adam Mickiewicz* (1798-1855) en est le tournant décisif vers le romantisme. Varsovie, où la terreur se déchaîne, cesse pour un temps d'être le centre de la vie culturelle ; c'est Paris qui devient le refuge de la grande émigration polonaise du XIXe s., c'est à Paris que paraît l'œuvre de Mickiewicz, de Juliusz Słowacki (1809-1849) et de Zygmunt Krasiński (1812-1859). Les poètes romantiques sont les guides et les prophètes de la nation déchirée ; dans la troisième partie des *Aïeux* (1832), Mickiewicz parle en prophète de la mission de la Pologne martyre, prédestinée à offrir au monde la liberté totale (le messianisme du poète est influencé par le mystique Andrzej Towiański) ; les poèmes dramatiques de J. Słowacki (*Kordian*, 1834 ; *Anhelli*, 1838) et de Z. Krasiński (*la Non Divine Comédie*, 1835 ; *Iridion*, 1836) traitent, eux aussi, de brûlantes questions nationales. Par la suite paraîtront les poèmes épiques : *Pan Tadeusz* (*Messire Thadée*, 1834) de Mickiewicz, *Beniowski* (1841) et *le Roi Esprit* (1847) de Słowacki. C'est alors que Cyprian Norwid* (1821-1883) s'établit à Paris : son œuvre en vers (*Poésies*, 1862) et en prose, presque totalement inédite de son vivant, est celle d'un penseur lucide et d'un grand lyrique, qui annonce la sensibilité moderne.

En Pologne, Wincenty Pol rédige des poèmes consacrés aux insurgés, Teofil Lenartowicz et Władysław Syrokomla composent des pièces folkloriques : l'œuvre poétique de Kornel Ujejski est influencée par celle de J. Słowacki. Dans la prose se signalent Józef Ignacy Kraszewski (1812-1887), auteur de romans historiques et de romans de mœurs, Józef Korzeniowski, Henryk Rzewuski et Teodor Tomasz Jeż (pseudonyme de Zygmunt Miłkowski). Aleksander Fredo (1793-1876) se fait connaître par d'excellentes comédies telles que *la Vengeance, Vœux de jeunes filles*.

Après l'insurrection nationale de 1863, une réaction contre les élans romantiques se manifeste dans le programme d'une nouvelle école littéraire, dite « positiviste » (1864-1890) ; ses représentants s'efforcent d'élever le niveau économique et culturel du pays. Le rôle de la littérature devient dès lors éducatif, et son caractère prend un tour réaliste et social. Bien qu'il puise son origine dans le sol natal, le nouveau courant est pourtant lié aux tendances littéraires étrangères. Toute une lignée de romanciers et d'essayistes se fait remarquer : ainsi Kraszewski, Jeż, déjà cités, mais aussi Bolesław Prus (1847-1912), Eliza Orzeszkowa (1841-1910) [*Sur le Niémen*, 1888], Henryk Sienkiewicz* (1846-1916), Aleksander Świętochowski (1849-1938) ; le roman historique joue un rôle de premier plan (la trilogie de Sienkiewicz, vaste panorama de la Pologne du XVIIe s., 1884-1888 ; les évocations du passé de Kraszewski). Vers 1885 apparaît un groupe d'écrivains naturalistes parmi lesquels il faut nommer Adolf Dygasiński et Gabriela Zapolska.

Le drame, du fait de la censure politique, n'apporte rien d'original, si l'on excepte les comédies de Józef Bliziński et de Michał Bałucki. La tradition romantique reste encore vivace en poésie (T. Lenartowicz) ; les poèmes philosophiques d'Adam Asnyk, lyriques et humanistes de Maria Konopnicka sont une protestation passionnée contre l'injustice sociale. En France, C. Norwid continue son œuvre de poète et de prosateur.

La crise de la pensée européenne à la fin du siècle entraîne une révolte moderniste. Le mouvement « Jeune Pologne » (1890-1918) est une réaction contre le réalisme en art, un retour au patriotisme et au romantisme. Pourtant, les plus éminents écrivains positivistes continuent leur œuvre, tels Sienkiewicz, qui se révèle un grand créateur avec *Quo vadis ?* (1896), *les Chevaliers Teutoniques* (1900), et Prus, qui écrit des romans de mœurs (*la Poupée*, 1890 ; *les Émancipées*, 1893) ou traite des problèmes du pouvoir (*le Pharaon*, 1897).

En poésie, de nouvelles tendances apparaissent. Ses principaux représentants sont Kazimierz Przerwa-Tetmajer (1865-1940) [*Poésies*, 1894] et Jan Kasprowicz (1869-1926) [*Hymnes*, 1901] ; Stanisław Przybyszewski (1868-1927) rédige des manifestes et programmes de l'« art pour l'art ». Les poèmes de Leopold Staff (1878-1957) paraissent dès 1900.

Le roman connaît un essor considérable : Stefan Żeromski* (1864-1925) [*les Sans-Logis*, 1900 ; *les Cendres*, 1904], Wacław Sieroszewski (1858 : 1945), créateur du roman exotique (*À la lisière des forêts*, 1898 ; *Douze Ans au pays des Iakoutes*, 1900 ; *le Diable étranger*, 1904), Władysław Stanisław Reymont (*les Paysans*, 1909), Andrzej Strug, Wacław Berent, Władysław Orkan, Józef Weyssenhoff, Maria Rodziewiczówna composent une œuvre durable. Tadeusz Boy Żeleński (1874-1941) se révèle un critique et un traducteur de talent de la littérature française. Presque tous continueront leur activité littéraire à l'époque de l'entre-deux-guerres.

Sur la scène domine la puissante individualité de Stanisław Wyspiański* (1869-1907), écrivain, peintre, réformateur du théâtre ; son œuvre de dramaturge (*les Noces*, 1901 ; *Affranchissement*, 1903 ; *la Nuit de novembre*, 1904) s'impose comme une vision nouvelle des événements survenus en Pologne. G. Zapolska, Tadeusz Rittner et Włodzimierz Perzyński composent des comédies réalistes.

Après plus de cent ans de domination étrangère, la Pologne recouvre en 1918 son indépendance. Les vingt années de liberté de l'entre-deux-guerres (1918-1939) marquent l'épanouissement de la littérature et de la culture polonaises.

En 1924 se forme la section polonaise de *Pen-Club*. La génération d'écrivains et poètes d'avant la guerre joue d'abord le premier rôle. Mais de jeunes poètes, rassemblés autour du périodique *Skamander*, apportent le renouveau de la littérature (Julian Tuwim, Antoni Słonimski, Jan Lechoń, Kazimierz Wierzyński, Jarosław Iwaszkiewicz), tandis que les représentants de l'expressionnisme et du futurisme (Emil Zegadłowicz, Julian Przyboś, Adam Ważyk, le théoricien Tadeusz Peiper) et les poètes prolétariens (Władysław Broniewski, Bruno Jasieński) s'efforcent de répondre aux exigences et aux tâches du présent ; vers 1927 naît le groupe *Kwadryga* (Stanisław Ryszard Dobrowolski, Konstanty Ildefons Gałczyński) ; la poésie féminine, lyrique et sentimentale, est représentée par Kazimiera Iłłakowiczówna et Maria Jasnorzewska-Pawlikowska ; les poèmes de L. Staff et de Bolesław Leśmian dénotent une sensibilité délicate.

Le roman traite des problèmes de la guerre, de l'indépendance, des questions sociales et politiques (*Avant le printemps*, 1925 de S. Żeromski ; *la Génération de Marek Świda*, 1925, de A. Strug ; *Général Barcz* et *les Ailes noires*, 1923-1925, de Juliusz Kaden-Bandrowski ; la vie des paysans est le sujet des nouvelles de Maria Dąbrowska* (1889-1965). W. S. Reymont (1867-1925), observateur minutieux, obtient en 1924 le prix Nobel.

À côté du théâtre traditionnel naît le drame d'avant-garde, créé par Stanisław Ignacy Witkiewicz (1885-1939), dit « Witkacy », précurseur du théâtre contemporain de l'absurde. Vers 1925, le drame devient symbolique (Jerzy Szaniawski) et psychologique (Zofia Nałkowska). La critique littéraire (Tadeusz Boy Żeleński, Karol Irzykowski) porte sur la littérature un regard lucide.

En 1933, l'Académie polonaise des lettres se constitue. W. Sieroszewski en est le président. Dans les années 1930, le roman prend de multiples formes : politique (*Mateusz Bigda*, 1933, de J. Kaden-Bandrowski), roman social et roman de mœurs (Gustaw Morcinek, Helena Boguszewska, Pola Gojawiczyńska, M. Dąbrowska [*les Nuits et les Jours*, 1932-1934]), psychologique (Zofia Nałkowska, Maria Kuncewiczowa, Michał Choromański), historique (Zofia Kossak-Szczucka, Wacław Berent, Teodor Parnicki, Leon Kruczkowski) ; Jan Parandowski écrit des ouvrages sur l'Antiquité grecque et romaine ; S. I. Witkiewicz construit un univers lourd de visions de cau-

chemar *(le Fou et la nonne)* ; Witold Gombrowicz* (*Ferdydurke*, 1938) et Bruno Schulz sont influencés par le surréalisme.

Le reportage se développe (Ksawery Pruszyński, Melchior Wańkowicz) ; romans satiriques (Tadeusz Dołęga-Mostowicz), récits de voyages (Arkady Fiedler), livres pour la jeunesse (Kornel Makuszyński, Gustaw Morcinek, Janusz Meissner, Ewa Szelburg-Zarembina, Jan Brzechwa) traduisent l'épanouissement littéraire de l'époque.

La Seconde Guerre mondiale et l'occupation allemande en Pologne interrompent brusquement la vitalité de la littérature polonaise. La vie culturelle se déroule dans la clandestinité ; de nombreux jeunes prosateurs et poètes se révèlent, parmi lesquels Krzysztof Kamil Baczyński, Tadeusz Borowski, Tadeusz Gajcy, Wacław Bojarski, Tadeusz Różewicz*, Zdzisław Leon Stroiński, Andrzej Trzebiński. Ils sont presque tous soldats de l'Armée de l'Intérieur *(Armia Krajowa)* et tous, sauf Borowski et Różewicz, assassinés par les Allemands.

Quand, après 1945, s'instaure le gouvernement de la République populaire de Pologne, les romans, nouvelles et récits portent d'abord sur la dernière guerre et l'occupation (*la Nuit*, 1945, de Jerzy Andrzejewski ; *la Ville insoumise*, 1946, de Kazimierz Brandys ; *Médaillons*, 1946, de Zofia Nałkowska ; *Au pays du silence*, 1946, de Wojciech Żukrowski ; Jan Dobraczyński ; Tadeusz Borowski ; Seweryna Szmaglewska ; Pola Gojawiczyńska), sur l'époque qui les a précédées, ou sont une confrontation des idéologies (Tadeusz Breza ; Kazimierz Brandys ; *Cendres et diamants*, 1948, de Jerzy Andrzejewski ; Zofia Nałkowska ; Jerzy Putrament).

La poésie trouve ses thèmes dans les tragiques années de 1939-1945 (L. Staff, J. Tuwim, J. Przybós, M. Jastrun, W. Broniewski, A. Ważyk, S. R. Dobrowolski, T. Różewicz) ; K. I. Gałczyński est l'auteur d'une poésie lyrique et multiplie les jeux et la fantaisie. Le drame aborde les questions actuelles (Jerzy Szaniawski, Leon Kruczkowski, Jerzy Zawieyski) et les événements de l'occupation allemande.

Les années 1949-1954 sont marquées par le « réalisme socialiste », utilitaire et dogmatique ; un grand nombre d'ouvrages sans valeur réelle paraissent ; quelques-uns pourtant ont des qualités évidentes, tels *Génération* (1951) de Bohdan Czeszko, *Souvenir de Cellulose* (1952) de Igor Newerly. Les chroniques et nouvelles de M. Dąbrowska et les essais de J. Parandowski sont des œuvres d'humanistes. Au théâtre, *les Allemands* (1949) de L. Kruczkowski sont riches de promesses.

De nouvelles perspectives s'ouvrent à la littérature vers 1956 ; des tentatives originales apparaissent et les contacts avec l'étranger se développent. En prose, les analyses du monde contemporain passent au premier plan (K. Brandys, T. Breza, T. Konwicki, J. Andrzejewski, W. Żukrowski, S. Dygat). On voit sous un jour nouveau certains événements de la lutte contre l'occupant (*Avoir vingt ans à Varsovie*, 1957, de Roman Bratny). Melchior Wańkowicz (1892-1974) publie des romans et des reportages (*Monte Cassino*, 1945-1947). La jeune génération compose des romans psychologiques et sociaux (Marek Hłasko, Marek Nowakowski). Les ouvrages de Stanisław Piętak, de Tadeusz Nowak, d'Ernest Bryll et de Julian Kawalec peignent la campagne polonaise.

Le passé et la tradition culturelle attirent l'attention des essayistes (Paweł Jasienica) et des auteurs de vies romancées (Marian Brandys) ; le roman historique est représenté par T. Parnicki et Z. Kossak-Szczucka, la science-fiction par Stanisław Lem. Quant à J. Iwaszkiewicz*, poète, prosateur et auteur dramatique, il témoigne de curiosités et de préoccupations diverses.

La prose évolue ; le roman traditionnel est remplacé par d'autres genres littéraires : le monologue ou l'essai (J. Andrzejewski ; W. Mach ; *Lettres à M*[me] *Z.*, 1960, de K. Brandys ; *la Porte de bronze*, 1960 de T. Breza), la satire ou le grotesque (Sławomir Mrożek). De nouvelles tendances se font jour en poésie (Zbigniew Herbert, Wisława Szymborska, Miron Białoszewski) ; un désir de nouveauté et d'expériences formelles (Stanisław Grochowiak, Jerzy Harasymowicz, Tadeusz Nowak), un courant satirique ou d'un lyrisme discret (Ernest Bryll, Jarosław Marek Rymkiewicz) sont les témoins d'une vive activité intellectuelle.

En 1960, le théâtre joue *le Premier Jour de la liberté* de L. Kruczkowski. Le drame réaliste subit une crise ; il est remplacé par le drame poétique (S. Grochowiak, Z. Herbert), philosophique et satirique (T. Różewicz, E. Bryll) et absurde (*Tango*, 1965, de S. Mrożek), qui apporte une incontestable nouveauté.

L'œuvre des Polonais émigrés comprend les livres de nombreux écrivains, poètes, essayistes et critiques qui ont quitté leur pays avant ou après la Seconde Guerre mondiale. Citons, au premier rang, J. Lechoń, K. Wierzyński, Cz. Miłosz, W. Gombrowicz et, plus récemment, S. Mrożek.

K. S.

S. Marcel, *Histoire de la littérature polonaise des origines au début du XIX*e *siècle* (La Colombe, 1957). / M. Herman, *Histoire de la littérature polonaise des origines à nos jours* (Nizet, 1963). / *La Grande Encyclopédie universelle* (en polonais, Varsovie, 1962-1970 ; 13 vol.). / C. Jelenski, *Anthologie de la poésie polonaise* (Éd. du Seuil, 1965). / E. Csató, *le Théâtre polonais contemporain* (Interpress, Varsovie, 1968). / J. Krzyzanowski, *Histoire de la littérature polonaise* (en polonais, Varsovie, 1969).

La musique polonaise

Dès ses origines connues, la musique polonaise a été tournée vers l'Occident, dont elle a absorbé les influences pour féconder son propre terroir. En ce qui concerne le Moyen Âge et la Renaissance, beaucoup de documents sont malheureusement perdus, et certains parmi les plus importants ont été détruits durant la Seconde Guerre mondiale. Christianisée dans la seconde moitié du Xe s., la Pologne nous livre sa première antienne originale, *Magna vox laude sonora*, à peine un siècle plus tard. Durant le Moyen Âge le plain-chant grégorien cultivé dans les couvents coexiste avec le fonds populaire. À partir du XIIIe s., le rapprochement de ces deux éléments s'effectue dans les séquences et les drames liturgiques représentés par les *clerici vagantes*. Le premier nom de compositeur qui nous soit parvenu est celui de Wincenty de Kielce (v. 1200 - v. 1261), chanoine de Cracovie. Dès le XIIIe s., une mélodie comme le célèbre *Bogurodzica (à la Mère de Dieu)* révèle l'influence des trouvères français. Les premières polyphonies (un *Benedicamus* à 2 voix de la fin du XIIIe et un *Surrexit Christus hodie* à 3 voix du milieu du XIVe s.) suivent les modèles des *organa* de l'école Notre-Dame*. Le style de l'*Ars nova* ne pénétrera dans le pays qu'au début du XVe s., moment où apparaît le premier compositeur important, Nicolas de Radom, qui vivait à Cracovie (3 *Messes* à 3 voix, 1 *Magnificat*). Parallèlement, la musique profane s'émancipe et se polyphonise : on trouve même mention d'un claveciniste à la cour de Cracovie en 1422.

La Renaissance (XVIe s.) est très brillante en Pologne à tous égards, et nous en conservons une riche production de musique sacrée et profane, vocale et instrumentale. La célèbre tablature écrite par Jean de Lublin de 1537 à 1548 contient les documents les plus anciens de la musique d'orgue polonaise, mais aussi 36 danses instrumentales et 2 madrigaux. D'autres tablatures nous offrent des messes à *cantus firmus* et des motets. Parmi les compositeurs, on citera Sébastien de Felsztyn, Nicolas de Cracovie, Nicolas de Chrzanów, Marcin Leopolita, et, parmi les luthistes, Wojciech Długoraj (v. 1550 - v. 1619), Diomedes Cato (v. 1570 - v. 1615) d'origine vénitienne, Krzysztof Klabon (v. 1550 - v. 1616) et Jakub Polak (v. 1545 - v. 1605). On assiste d'autre part à une floraison de chansons polyphoniques sur textes latins et polonais. La seconde moitié du XVIe s. voit apparaître des compositeurs de plus grande envergure encore, tels Venceslas (Wacław) de Szamotuły (apr. 1520 - v. 1560), auteur d'admirables *Motets* et *Psaumes*, Cyprian Bazylik (v. 1535 - v. 1600) de Sieradz, Mikołaj Gomółka (v. 1535 - v. 1591), auteur d'un célèbre *Psautier* à 4 voix, et enfin Mikołaj Zieleński (v. 1550 - v. 1615), dont les *Offertoria totius anni* et *Communiones totius anni*, publiés à Venise en 1611, marquent les débuts en Pologne du style polychoral et concertant.

C'est dans ce sens que se développe le baroque polonais (de 1620 à 1740 env.), dominé par les Jésuites, qui entretiennent l'essentiel de la vie musicale. Dès 1621, un premier opéra italien est représenté dans le pays. Le XVIIe s. polonais nous présente des compositeurs comme Piotr Elert († en 1652), auteur du premier opéra polonais, hélas perdu, Marcin Mielczewski († en 1651), auteur d'une vaste production religieuse polyphonique et concertante, Adam Jarzębski, (v. 1590-1648 ou 1649), violoniste et pionnier de l'art instrumental (*Canzoni e Concerti*, 1627) et Bartłomiej Pękiel († en 1670), auteur du premier oratorio polonais, *Audite mortales* (v. 1649). Stanisław Sylwester Szarzyński, qui écrit la première sonate d'église polonaise vers 1700, et Grzegorz Gerwazy Gorczycki (v. 1665-1734) assurent la transition vers le classicisme, qui s'épanouit à partir de 1740 environ : de cette année précisément date la première symphonie polonaise, due à Jacel Szczurowski (1718 ou 1721 - v. 1773). Jakub Gołąbek (v. 1739-1789), Jan Wański et Franciszek Ścigalski sont les symphonistes les plus marquants du XVIIIe s., tandis que Feliks Janiewicz (1762-1848), fixé à Londres, cultive surtout la musique de chambre et subit l'influence de J. Haydn*. Cependant, en 1778, Maciej Kamieński (1734-1821) avait fait représenter le premier opéra en langue polonaise *Nędza uszczęśliwiona*

(la Misère rendue heureuse). Parmi ses successeurs cultivant le théâtre lyrique, il faut citer au moins le prince Antoni Henryk Radziwiłł (1775-1833), qui fut le tout premier compositeur à mettre en musique le *Faust* de Goethe (il y travailla de 1806 à sa mort).

Nous parvenons ainsi à l'orée du romantisme et du XIXe s. : les *Polonaises* pour piano de Michał Kleofas Ogiński (1765-1833), les nombreuses *Mazurkas* et pages lyriques de Maria Agata Szymanowska (1789-1831) préfigurent directement l'art de Frédéric Chopin*. Le génie de ce dernier a éclipsé le talent de ses contemporains, qu'il s'agisse de Franciszek Lessel (1780-1838), de Karol Józef Lipiński (1790-1861), de Józef Elsner (1769-1854) ou de Karol Kurpiński (1785-1857), fécond compositeur d'opéras italianisants. Il importe pourtant de ne pas oublier les pages pianistiques de Józef Nowakowski (1800-1865), ni surtout les remarquables *Symphonies* d'Ignacy Feliks Dobrzyński (1807-1867). Cependant, le premier compositeur polonais dont la notoriété ait franchi les frontières après Chopin fut Stanisław Moniuszko (1819-1872), qui fut pour l'opéra national de son pays ce que Glinka fut à la Russie, Ferenc Erkel (1810-1893) à la Hongrie et Smetana* à la Bohême. *Halka* (1848) et *le Manoir enchanté* (1865) vivent toujours sur les scènes polonaises. Dans un autre domaine, le grand virtuose du violon Henryk Wieniawski (1835-1880), dont on connaît encore la brillante *Tarentelle* et les deux *Concertos*, fit lui aussi briller la Pologne au firmament de la musique européenne. Parmi les compositeurs du postromantisme, certains parmi les plus doués n'eurent malheureusement pas le temps de donner leur mesure. Ce fut le cas de Juliusz Zarębski (1854-1885), dont la dernière œuvre, un admirable *Quintette* avec piano, s'égale aux chefs-d'œuvre de la musique de chambre de son temps. Ce fut davantage encore le cas de Mieczysław Karłowicz (1876-1909), tué par une avalanche dans les Tatras qu'il aimait, l'un des membres les plus éminents, aux côtés de Szymanowski, du groupe « Jeune Pologne ». Les six grands *Poèmes symphoniques*, la *Symphonie* (1902), le *Concerto pour violon* (1902), les *Mélodies* avec orchestre font amèrement regretter sa fin prématurée et se situent au sommet de la musique polonaise de l'époque, tout en s'inscrivant au rang des plus belles et émouvantes réussites du symphonisme postromantique. À côté du génie de Karłowicz, ses contemporains pâlissent, et cependant il ne manque pas de pages de valeur dans l'abondante production d'un Władysław Żeleński (1837-1921), fécond compositeur d'opéras, d'un Zygmunt Noskowski (1846-1909), auteur notamment de l'excellent poème symphonique *la Steppe* (1896), d'un Witold Maliszewski (1873-1939) ou d'un Ludomir Różycki (1884-1953). Et il ne faut pas oublier la haute figure d'Ignacy Jan Paderewski (1860-1941), éminent pianiste et auteur, parmi une trentaine d'autres ouvrages, d'une monumentale symphonie (1908).

Le génie étrange, raffiné, morbide de Karol Szymanowski domine la musique polonaise de la première moitié du XXe s. Szymanowski (1882-1937), parti de R. Strauss et de M. Reger, subit ensuite l'ascendant de Debussy et d'A. Skriabine, pour atteindre enfin, grâce à l'étude intensive du folklore des montagnards des Tatras, à un classicisme universaliste rappelant celui de la maturité de Bartók. L'opéra *le Roi Roger* (1924, création en 1926), le ballet *Harnasie* (1931, création en 1935), le *Stabat Mater* (1926), les quatre *Symphonies*, les deux *Concertos pour violon* (1917 et 1933), les pages de musique de chambre, les œuvres pour piano et les nombreuses mélodies sont aujourd'hui classiques en Pologne.

Szymanowski, qui joua dans la musique de son pays un rôle comparable à celui de Bartók en Hongrie, nous conduit de plain-pied à l'époque contemporaine, coupée en deux moitiés violemment contrastées par la césure des événements politiques de 1956. L'immédiat avant-guerre vit fleurir un néo-classicisme d'orientation française, rousséliennе notamment, ou encore stravinskiste. Simultanément, certains aînés poursuivaient dans la lignée d'un postromantisme folklorisant. Cette dernière tendance fut encouragée au détriment de toutes les autres entre 1945 et 1956 par les autorités, soucieuses de mettre la Pologne au pas du « réalisme socialiste ». L'« Octobre polonais » de 1956 ouvrit toutes grandes à l'Occident les portes d'un pays dont les compositeurs ignoraient tout, jusque-là, des recherches de l'école viennoise, d'E. Varèse, du dernier Stravinski, pour ne pas même mentionner le sérialisme de P. Boulez, de K. Stockhausen ou de L. Nono. Jeunes et aînés, tous les compositeurs polonais se retrouvaient au même point : ce fut l'année zéro de la musique d'avant-garde polonaise. Tournant le dos au folklore des Tatras, les musiciens se ruèrent vers le studio électronique de Varsovie, l'un des premiers d'Europe, et brûlèrent dès lors les étapes. En peu d'années, ils prirent à leur tour la tête de l'avant-garde européenne, notamment avec l'apparition soudaine de K. Penderecki. L'école polonaise d'aujourd'hui frappe par l'abondance des talents, y compris dans la plus jeune génération ; le refus, d'emblée, d'un certain esprit spéculatif et cérébral, la fidélité, au contraire, à la spontanéité et à la vigueur expressive du tempérament national expliquent la miraculeuse réussite d'une école qui ne le cède actuellement à aucune du point de vue de la fécondité et du prestige international. Les jeunes musiciens polonais avaient eu, il est vrai, la chance rare d'avoir parmi eux un grand aîné et guide, dont la carrière créatrice reflète fidèlement les étapes et vicissitudes que nous venons d'évoquer : Witold Lutosławski* (né en 1913) domine de sa haute stature la musique polonaise d'aujourd'hui. Mais il convient de ne pas oublier quelques-uns de ses aînés, tels que Stanisław Wiechowicz (1893-1963), Bolesław Woytowicz (né en 1899), Kazimierz Sikorski (né en 1895) et Artur Malawski (1904-1957), qui furent les maîtres de la nouvelle génération et dont le dernier nommé, au moins, fut un grand compositeur. Parmi les doyens de la vie musicale polonaise d'aujourd'hui, le cas de Bolesław Szabelski (né en 1896) est particulièrement remarquable : malgré son âge, il sut prendre avec beaucoup de naturel le grand tournant de 1956 et s'adapter avec un rare bonheur aux techniques d'écriture les plus avancées. Tel ne fut point le cas des compositeurs demeurés fidèles à l'idéal néo-classique, Roman Palester (né en 1907), Antoni Szałowski (1907-1973), Michał Spisak (1914-1965), Andrzej Panufnik (né en 1914) et Stanisław Skrowaczewski (né en 1923). Paradoxalement, ce furent eux qui choisirent l'exil durant l'époque stalinienne ! Parmi les contemporains de Lutosławski, on citera encore Zbigniew Turski (né en 1908), Witold Rudziński (né en 1913) et surtout l'éminente Grażyna Bacewicz (1913-1969), qui laisse une œuvre d'une qualité et d'une abondance rares. La présence fréquente de femmes parmi les compositeurs polonais est d'ailleurs l'un des traits les plus originaux de cette école, ainsi qu'en témoignent, entre autres, Krystyna Moszumańska-Nazar (née en 1924), Bernadette Matuszczak et la jeune Joanna Bruzdowicz (née en 1943), fixée à Paris.

À la suite de Lutosławski, les grands chefs de file de l'école polonaise actuelle sont Kazimierz Serocki (né en 1922), tempérament puissant de symphoniste, Tadeusz Baird (né en 1928), lyrique intime, élégiaque, rêveur et raffiné dans l'héritage de son quasi-homonyme Alban Berg, et Henryk Mikołaj Górecki (né en 1933), solitaire, inclassable, cultivant actuellement une sorte de néo-primitivisme d'une force d'expression bouleversante *(Musique ancienne polonaise, Ad Matrem, Deuxième Symphonie)* après s'être affirmé comme le plus intrépide, peut-être, des avant-gardistes polonais *(Genesis, Scontri)*. Cependant, la renommée internationale de Krzysztof Penderecki* (né en 1933) éclipse largement celle de ses émules. Il importe cependant de ne pas oublier les nombreux et talentueux artistes grâce auxquels la musique polonaise d'aujourd'hui forme véritablement une école : parmi les contemporains de Serocki, Andrzej Dobrowolski (né en 1921), Włodzimierz Kotoński (né en 1925) et Bogusław Schäffer (né en 1929) ont consacré une grande partie de leur activité à la musique électro-acoustique. Dans la génération moyenne, on trouve des personnalités aussi diverses que celles d'Augustyn Bloch (né en 1929), Witold Szalonek (né en 1927), Leoncjusz Ciuciura (né en 1936), Wojciech Kilar (né en 1932) et Zbigniew Bujarski (né en 1933). Parmi les plus jeunes, Zbigniew Rudziński (né en 1935), Marek Stachowski (né en 1936), Zygmunt Krauze (né en 1938) et Tomasz Sikorski (né en 1939) se sont déjà affirmés par des œuvres de maîtrise, cependant qu'Edward Bogusławski (né en 1940), Piotr Warzecha (né en 1941), Krzysztof Meyer (né en 1943) et Jan Oleszkowicz (né en 1946) témoignent de la vitalité intacte de la création musicale polonaise.

Aucun pays au monde, sans doute, ne possède un public aussi ouvert à la musique d'avant-garde. Cet intérêt est entretenu par de nombreuses et excellentes revues musicales, par un enseignement très large et compétent, par l'activité de nombreux orchestres symphoniques (Varsovie, Cracovie, Katowice, Poznań) auxquels font appel les festivals de musique contemporaine de toute l'Europe, enfin par le fameux festival d'automne de Varsovie, l'un des plus riches et des plus passionnants du monde, où compositeurs polonais et étrangers peuvent confronter chaque année leurs productions les plus récentes en présence d'un public nombreux et passionné.

H. H.

H. Opienski, *la Musique polonaise* (Geuthner et Wolff, 1929). / C. H. Kellogg, *Paderewski*

(New York, 1956). / Z. Lissa, « la Musique en Pologne », dans *la Musique* sous la dir. de N. Dufourcq (Larousse, 1965 ; 2 vol.). / J. Erhardt, *la Musique en Pologne* (Interpress, Varsovie, 1975).

Le cinéma polonais

Après avoir perfectionné les recherches — entreprises vers 1880 — de l'ingénieur Piotr Lebiedziński, un jeune inventeur, Kazimierz Prószyński, parvient en 1894 à mettre au point un appareil permettant d'« animer la photographie » : le pléographe. Mais l'invention du cinématographe et son renom immédiat à travers le monde porteront un coup fatal à la commercialisation du pléographe. Cependant, Prószyński continuera à utiliser son appareil pour tourner quelques bandes, notamment des comédies. La première projection cinématographique publique a lieu à Cracovie le 14 novembre 1896. Parmi les pionniers du cinéma polonais, il faut faire une place de choix à Bolesław Matuszewski, l'un des nombreux agents-opérateurs des frères Lumière, qui filme plusieurs événements historiques dans son pays, en Russie, en Grande-Bretagne et en France et publie l'un des premiers essais de synthèse théorique du cinéma en 1898 (*Une nouvelle source de l'histoire* et *la Photographie animée*). La production nationale ne se développe cependant au début du XXe s. qu'assez lentement. Le premier studio polonais ne s'ouvrira qu'en 1910. Un homme va peu à peu conquérir le monopole de l'industrie cinématographique dès avant la Première Guerre mondiale : Aleksander Hertz, directeur de la firme Sfinks, producteur et réalisateur. À cette époque, les films étaient pour la plupart des adaptations d'œuvres littéraires célèbres (une tradition qui sera d'ailleurs respectée ultérieurement), subissaient l'influence des « films d'art » français et étaient interprétés par des acteurs de théâtre réputés. C'est à Hertz que l'on doit la découverte de Pola Negri, qui fit ses débuts en 1914 sous la direction de J. Pawłowski avant de se produire dans différents films mis en scène par Hertz lui-même, et d'une autre vedette qui deviendra très populaire dans son pays, Jadwiga Smosarska. Films patriotiques (souvent antibolcheviques), comédies sentimentales déferleront sur les écrans après la guerre. Edward Puchalski avait été l'un des réalisateurs les plus actifs dans les années 10, cinq ou six cinéastes marqueront les années 20 : Wiktor Biegański (*Jalousie*, 1922 ; *le Gouffre de l'expiation*, 1922 ; *l'Idole*, 1923 et surtout *les Vampires de Varsovie*, 1925), Leon Trystan (*l'Amante de Szamota*, 1927 ; *la Révolte du sang et du fer*, 1927), Henryk Szaro (*le Bouffon rouge*, 1926), Juliusz Gardan (*les Points sur les i*, 1928 ; *la Beauté de la vie*, 1930), Ryszard Ordyński (*le Légionnaire de Cracovie*, 1928 ; *Messire Thadée*, 1928) et Józef Lejtes (*l'Ouragan*, 1928). C'est vers 1928-1930 que débutent également Aleksander Ford, Leonard Buczkowski et Eugeniusz Cękalski.

La révolution du film sonore atteint la Pologne (qui se débat au milieu d'une crise économique) avec un certain retard. Médiocres adaptations des œuvres « classiques » de S. Żeromski, de H. Sienkiewicz, de Gabriela Zapolska, comédies banales qui pastichent René Clair ou Grigori V. Aleksandrov, le niveau du cinéma polonais au début du parlant n'a que peu d'ambitions artistiques. Tandis que seuls Lejtes (*les Champs sauvages*, 1932) et Gardan (*Condamné à vivre*, 1934 ; *Halka*, 1937) parviennent à signer des œuvres plus personnelles et que Michał Waszyński règne sur le film musical et la comédie commerciale, une petite organisation fondée par un groupe d'étudiants en 1929 (l'Association des amateurs du film artistique [« Start »]) se transforme rapidement en un centre important d'influence culturelle. Les idées du groupe « Start » sont reprises en 1935 par la Coopérative des réalisateurs de films. On retrouve parmi les animateurs de ces mouvements culturels Eugeniusz Cękalski, Wanda Jakubowska, Stanisław Wohl, Jerzy Zarzycki, Aleksander Ford, Jerzy Bossak, Jerzy Toeplitz, Tadeusz Kowalski, soit la plupart de ceux qui détiendront les rênes du cinéma polonais après la Seconde Guerre mondiale. Plusieurs courts métrages expérimentaux et d'avant-garde sont également entrepris dans un esprit de recherche qui tente de s'opposer à la vogue d'un cinéma de pure consommation (notamment certains films de Stefan et Franciszka Themerson, de Jalu Kurek).

Aleksander Ford (*la Légion de la rue*, 1932 ; *Sabra*, 1933 ; *Gens de la Vistule*, 1936) apparaît dès avant la guerre comme le réalisateur le plus doué. Pendant les hostilités, Ford fonde en 1943, au moment où se forment des unités militaires polonaises en U. R. S. S., un groupe cinématographique qui tournera de nombreuses bandes d'actualités et des documentaires d'un grand intérêt sur les événements tragiques qui se déroulent alors en Pologne. Lorsque le 13 novembre 1945 l'Office national du film (Film Polski) est créé à Łódź, on en confie tout naturellement la direction à Aleksander Ford. Parallèlement, Antoni Bohdziewicz est placé à la tête de l'Institut du cinéma de Cracovie (1945-1947), institut dont l'École du cinéma de Łódź (avec à sa tête Jerzy Toeplitz) assurera le relais. Les premiers films importants de l'après-guerre sont dus à Aleksander Ford (*La vérité n'a pas de frontières*, 1949 ; *la Jeunesse de Chopin*, 1952 ; *les Cinq de la rue Barska*, 1954), Wanda Jakubowska (*la Dernière Étape*, 1948, qui aura une carrière internationale), Leonard Buczkowski (*Chansons interdites*, 1947). Parmi les autres réalisateurs actifs, citons Jerzy Zarzycki, Jan Rybkowski, Antoni Bohdziewicz. La plupart des films prennent pour sujet la guerre, la résistance du peuple polonais et son courage devant l'adversité. Petit à petit, suivant en cela un phénomène que l'on retrouve dans toutes les démocraties populaires, le réalisme socialiste impose son schématisme rigide et oblige les réalisateurs à sacrifier au culte du héros positif. De 1949 à 1954, peu de films échappent au carcan d'une idéologie étouffante et manichéenne. La production reste faible (4 films en 1950, 2 en 1951, 4 en 1952, 3 en 1953) et ne remontera qu'à partir de 1954 (10 films). Un très profond changement survient en 1954-1956. Il affecte non seulement les structures mêmes de l'industrie cinématographique, mais aussi la mentalité même des cinéastes, qui se voient confier par l'État la direction de plusieurs groupes de production (ces groupes seront d'abord six, puis huit, [Kadr, Start, Studio, Rytm, Kamera, Iluzjon, Droga et Syrena] à partir de 1959) ; chacun a à sa tête un réalisateur et un conseiller littéraire et artistique.

Un climat propice permet tout d'abord un net accroissement de la production, une amélioration artistique et technique des films en tournage et surtout l'éclosion de talents nouveaux qui apparaissent à cette époque comme de véritables pionniers dans les pays d'Europe centrale, où la déstalinisation dans le domaine artistique est assez lente.

Andrzej Munk, Jerzy Kawalerowicz, Andrzej Wajda s'imposent comme les maîtres du nouveau cinéma polonais. Leurs œuvres s'attachent tout particulièrement aux traumatismes moraux, psychologiques et politiques qui ont ébranlé la Pologne de l'après-guerre, mais elles le font avec un recul critique qui eût été impensable quelques années auparavant. Certains thèmes (l'héroïsme inutile mais indispensable, la cruelle logique de l'histoire que les individus sont incapables d'analyser mais dont ils subissent les conséquences dramatiques, le déchirement de l'homme qui vit au milieu d'une communauté nationale décimée et divisée) sont traités avec une facture stylistique réaliste ou baroque, pathétique ou ironique, selon les tempéraments des auteurs, mais qui témoigne dans tous les cas d'une profonde maîtrise artistique.

Jerzy Kawalerowicz (*Cellulose*, 1954 ; *l'Ombre*, 1956 ; *Train de nuit*, 1959), Andrzej Munk (*Un homme sur la voie*, 1956 ; *Eroica*, 1957 ; *De la veine à revendre*, 1959) et surtout Andrzej Wajda (*Une fille a parlé* [ou *Génération*, 1954] ; *Kanal*, 1957 ; *Cendres et diamant*, 1958 ; *Lotna*, 1959) tournent les meilleurs films de cette époque, qui voit aussi l'accession à la mise en scène d'une pléiade de cinéastes dont Wojciech Has, Kazimierz Kutz, l'écrivain Tadeusz Konwicki, Stanisław Lenartowicz, Tadeusz Chmielewski, Stanisław Różewicz, Janusz Nasfeter, Jerzy Passendorfer, Czesław et Ewa Petelski, Janusz Morgenstern.

Au début des années 1960, le cinéma polonais domine la production de toute l'Europe centrale : Wajda signe *les Innocents charmeurs* et *Samson*, Kawalerowicz *Mère Jeanne des Anges*, Munk *la Passagère*, Has, Kutz et Konwicki s'imposent comme d'authentiques personnalités, tandis que se révèlent quelques jeunes talents comme Roman Polanski (*le Couteau dans l'eau*, 1962) et le scénariste Jerzy Skolimowski, qui passera quelque temps plus tard à la mise en scène (*Walkover*, 1965 ; *la Barrière*, 1966).

Mais curieusement, dès 1962, le cinéma polonais dans son ensemble marque le pas, laissant la place aux « nouvelles vagues » hongroise et tchécoslovaque. Polanski quitte son pays pour continuer sa carrière en Grande-Bretagne et aux États-Unis (il sera imité ultérieurement par Skolimowski), Wajda (*Cendres*, 1965) et Kawalerowicz (*Pharaon*, 1965) sacrifient — avec un certain talent — à la tradition des adaptations littéraires (Stefan Żeromski pour le premier, Bolesław Prus pour le second), qui réclament des mises en scène fastueuses. Le meilleur film de l'époque est *le Manuscrit trouvé à Saragosse* (1964) de Has, qui utilise avec brio le plus célèbre comédien polonais de l'après-guerre, Zbigniew Cybulski, découvert dans les films de Wajda et dont la personnalité aura marqué toute sa généra-

tion (l'acteur meurt accidentellement en 1967).

Ce n'est qu'à la fin des années 1960 que certains jeunes metteurs en scène qui cherchent à se démarquer de leurs aînés en choisissant des sujets moins tributaires de la guerre et de ses conséquences, plus ancrés dans la réalité contemporaine, parviennent à faire sortir la cinématographie polonaise de son ornière. Krzysztof Zanussi (*la Structure de cristal*, 1968 ; *la Vie de famille*, 1971 ; *Illumination*, 1973), Andrzej Żuławski (*la Troisième Partie de la nuit*, 1971, *L'important c'est d'aimer*, 1974, réalisé en France) paraissent les valeurs les plus sûres, mais d'autres noms (Wojciech Solarz, Henryk Kluba, Andrzej Kondratiuk, Marek Piwowski, Wladysław Ślesicki, Witold Leszczyński, Krzysztof Kieslowski) apparaissent doués d'un talent très diversifié. Cette flamblée de jeunes metteurs en scène s'accompagne d'un égal renouveau chez les aînés, notamment chez Andrzej Wajda, qui tourne quelques-unes de ses plus belles œuvres (*Tout est à vendre*, 1968 ; *Paysage après la bataille*, 1969 ; *le Bois de bouleaux*, 1970 ; *Pilate et les autres*, 1971, pour la télévision allemande ; *les Noces*, 1972 ; *la Terre de la Grande Promesse*, 1974 ; *la Ligne d'ombre*, 1976 ; *l'Homme de marbre*, 1976) et chez le cinéaste-romancier Tadeusz Konwicki (*Si loin, si près*, 1971).

La cinématographie polonaise a réorganisé ses structures en 1968 et semble à partir de 1972 favoriser l'éclosion d'une « troisième génération » de cinéastes, qui s'impose petit à petit dans les festivals internationaux.

Il faut faire une place de choix dans la production polonaise aux réalisateurs de courts métrages et de documentaires et également aux très brillants représentants de l'animation*. Ces derniers (Zenon Wasilewski, Bronisław Zeman, Jerzy Zitzman, Wacław Wajser, Daniel Szczechura, Miroslaw Kijowicz, Witold Giersz, Walerian Borowczyk [qui poursuivra en France sa carrière dans le long métrage], Jan Lenica, Stefan Schabenbeck, Edward Sturlis, Włodzimierz Haupe, Halina Bielińska, Władysław Nehrebecki), à l'instar de leurs homologues tchèques, yougoslaves, hongrois et bulgares, se sont brillamment imposés sur les écrans mondiaux depuis le début des années 1960.

J.-L. P.

Quelques grands réalisateurs polonais

Aleksander Ford *(Łódź 1908). Après quelques courts métrages, il tourne en 1930* Mascotte, *son premier film de fiction, puis* la Légion de la rue *(1932), qui remporte un grand succès. Parmi ses films suivants, citons* Sabra *(1933),* le Réveil *(1934),* Nous arrivons *(ou* la Route des jeunes, *1936),* Gens de la Vistule *(1936). Pendant la Seconde Guerre mondiale, il organise la section cinématographique de l'armée polonaise, tourne en 1944 un documentaire* (Majdanek) *et prend la direction de l'Office national du film (Film Polski). Il réalise ensuite* La vérité n'a pas de frontières *(1949),* la Jeunesse de Chopin *(1952),* les Cinq de la rue Barska *(1954),* le Huitième Jour de la semaine *(1958),* les Chevaliers Teutoniques *(1960),* le Premier Jour de la liberté *(1964).*

Wojciech Jerzy Has *(Cracovie 1925). Diplômé de l'Institut du cinéma de Cracovie en 1946, il débute par des courts et moyens métrages documentaires et éducatifs. En 1958 sont projetés ses deux premiers films de fiction :* le Nœud coulant *et* les Adieux *; suivront* Chambre commune *(1959),* Adieu jeunesse *(1960),* l'Or *(1962),* l'Art d'être aimée *(1963),* le Manuscrit trouvé à Saragosse *(1964),* les Codes *(1966),* la Poupée *(1968),* la Clepsydre *(1972).*

Jerzy Kawalerowicz *(Gwoździec [auj. Gvozdets, Ukraine] 1922). Diplômé de l'Institut du cinéma de Cracovie, il tourne sa première œuvre importante en 1954 :* Cellulose *(en deux parties :* Une nuit de souvenirs *et* Sous l'étoile phrygienne*). Il signe ensuite* l'Ombre *(1956),* la Vraie Fin de la guerre *(1957),* Train de nuit *(1959),* Mère Jeanne des Anges *(1960),* Pharaon *(1965),* le Jeu *(1969),* Maddalena *(1971, tourné en Italie).*

Tadeusz Konwicki *(Nowa Wilejka, Lituanie, 1926). Romancier de renom, il s'intéresse au cinéma en tant que scénariste et directeur artistique et littéraire du groupe Kadr (dirigé par Kawalerowicz dès 1955). Il s'essaie brillamment à la mise en scène avec* le Dernier Jour de l'été *(1958), puis réalise successivement* la Toussaint *(1961),* Salto *(1965),* Si loin, si près *(1971).*

Kazimierz Kutz *(Szopienice, près de Katowice, 1929). Diplômé de l'école de Łódź, il travaille notamment avec Wajda, Kawalerowicz et Passendorfer avant de réaliser en 1959 son premier film de fiction,* la Croix de guerre. *Il réalise ensuite* Personne n'appelle *(1960),* Panique dans un train *(1961),* Quadrille d'amour *(1962),* le Silence *(1963),* la Chaleur *(1964),* Quiconque pourrait savoir *(1966),* le Grand Coup *(1968),* le Sel de la Terre Noire *(1969),* la Perle de la couronne *(1971),* De nulle part à nulle part *(1975).*

Andrzej Munk *(Cracovie 1921 - Łowicz 1961). Après plusieurs documentaires (*les Hommes de la Croix bleue, *1954), il s'impose comme l'un des grands cinéastes polonais de l'après-guerre avec* Un homme sur la voie *(1956),* Eroica *(1957),* De la veine à revendre *(1959) et* la Passagère *(1961-1963), film interrompu par la mort accidentelle du réalisateur et terminé par Witold Lesiewicz.*

Roman POLANSKI. *V. l'article.*

Andrzej WAJDA. *V. l'article.*

Krzysztof Zanussi *(Varsovie 1939). Il est l'un des leaders de la « troisième génération » et s'est fait connaître à la fin des années 1960 par son premier long métrage,* la Structure du cristal *(1968). Il signe ensuite* la Vie de famille *(1971),* De l'autre côté du mur *(ou* la Chambre à côté, *1972),* Illumination *(1973),* Catamount Killing *(1973, aux États-Unis),* Bilan trimestriel *(1974).*

J. Toeplitz, ***Historia Setuki Filmovej*** **(Varsovie, 1955-56 ; 2 vol.). / P. Haudiquet, *Nouveaux Cinéastes polonais* (Serdoc, Lyon, 1963). / *La Cinématographie polonaise* (trad. du pol., Éd. Polonia, Varsovie, 1963). / W. Banaskiewicz, W. Witczak, *Historia Filmu Polskiego*, v. 1 : *1895-1929* (Varsovie, 1966). / J. Fuksiewicz, *le Cinéma en Pologne* (Varsovie, 1973).**

L'art en Pologne

Cet art longtemps négligé, systématiquement méconnu pendant l'éclipsé politique du XIXe s., doit à l'effort exemplaire des historiens polonais la révélation de multiples richesses. Mais il reflète d'abord, de façon saisissante, les vicissitudes de l'histoire nationale. Dans un pays privé de limites naturelles, carrefour millénaire d'échanges, théâtre et enjeu de dramatiques affrontements, la vallée de la Vistule, axe permanent du commerce et de la navigation, des Carpates à la Baltique, fut aussi l'épine dorsale de la vie artistique ; une chaîne de villes riches en monuments anciens — Sandomierz, Kazimierz, Toruń, Gdańsk — fait cortège aux deux capitales successives, Cracovie* et Varsovie*. Le reste demeure zone mouvante, en proie aux flux et reflux de l'histoire, tantôt vers l'ouest — Silésie au Moyen Âge —, tantôt vers l'est — Lituanie, Polésie, Ukraine au XVIe s. —, sans que l'historien d'art puisse tenir compte des frontières récentes (les ensembles monumentaux de Wilno ou de Lwów, villes aujourd'hui rattachées à l'U. R. S. S. sous les noms de Vilnious et Lvov, comptent parmi les créations les plus caractéristiques), sans qu'il puisse définir la continuité d'un art proprement polonais. À cette difficulté s'en ajoute une autre : la complexité des influences étrangères reçues au hasard des évangélisations, des guerres, des partages, des alliances matrimoniales, et l'incertitude fréquente de leurs cheminements. Toutefois, la prédominance de l'Occident reste éclatante. À la différence de l'Espagne, placée comme elle aux confins de deux mondes, comme elle bastion de la catholicité, mais qui intégra la culture et l'art islamiques à la civilisation chrétienne, la Pologne n'est qu'épisodiquement effleurée par l'art musulman. Et c'est souvent de pays éloignés, l'Italie ou, dans une moindre mesure, la France, qu'elle reçoit directement artistes et modèles, sans recourir à l'entremise de l'Europe centrale. Les artistes polonais ont su tirer parti de ces contacts. Aux jours sombres du XIXe s., ils cherchèrent au loin des moyens neufs pour exprimer leur mystique de la survivance nationale ; mais bien des fois depuis le Moyen Âge, ils avaient marqué leurs emprunts de nuances originales.

LE MOYEN ÂGE DU PRÉROMAN AU GOTHIQUE

Peu de traces subsistent des siècles obscurs qui précédèrent la conversion au christianisme (966) des Piast, dynastie de princes féodaux dont l'un, celui de Cracovie, devait au siècle suivant se faire couronner roi. Les peuplades forestières, vouées au travail du bois (nombreux resteront les châteaux et églises de bois, jusqu'à la fin du Moyen Âge), se laissent entrevoir surtout par les objets — amulettes de bois et d'os, étoffes et céramiques à décor géométrique — trouvés dans les tumuli de la région de Cracovie. Elles semblent aussi avoir employé la pierre pour tailler des idoles rudimentaires. Disparu très vite sous l'assaut des missionnaires chrétiens, cet art primitif cède la place dès le début du XIe s. à l'art religieux d'Occident — importé, de la Silésie aux bords de la Vistule, par des évêques et des moines venus en premier lieu des pays mosans. Mais il est difficile de reconnaître l'origine exacte de monuments assez divers (rotonde de Saint-Léonard au Wawel de Cracovie, églises rectangulaires à nef unique, églises à trois nefs dont seules les absides sont voûtées), toujours modestes et dont la valeur est plus archéologique qu'esthétique.

C'est à partir du XIIe s. que la protection des souverains, l'impulsion d'évêques — comme le Liégeois Alexandre de Malonne à Płock — et l'activité de grandes abbayes bénédictines comme celle de Tyniec (près de Cracovie) font naître des monuments plus importants, où prend place le décor sculpté : celui-ci reflète de façon simplifiée et raidie, mais parfois avec un curieux souci de réalisme, les modèles aquitains ou bourguignons (tympan des Bénédictins d'Ołbino, auj. à Sainte-Madeleine de Wrocław [Breslau], avec les Piast aux pieds du Christ en majesté ; Vierge en majesté entre deux anges de l'église de Tum près de Łęczyca ; colonne du monastère de religieuses prémontrées de Strzelno, avec Annonciation et combat des Vertus et des Vices). Mais les artisans polonais semblent avoir brillé spécialement dans les arts du métal. La cathédrale de Gniezno reçut vers 1170 la magnifique parure de ses portes de bronze, d'inspiration liégeoise, mais d'exécution locale, qui racontent en multiples registres la vie de saint Adalbert, missionnaire et martyr en Prusse deux siècles auparavant.

Un pas nouveau est franchi avec l'arrivée des Cisterciens vers 1160. Venus

les uns directement de l'est de la France (Morimond) en Petite Pologne, au nord de Cracovie, les autres d'Allemagne en Silésie et dans la Grande Pologne septentrionale, ils s'inspirent exactement des modèles occidentaux, dans l'ordonnance de leurs églises comme dans la distribution des bâtiments monastiques. Ces couvents, bien que généralement remaniés par la suite et souvent mutilés, forment encore des ensembles imposants, surtout en Petite Pologne. Le plus beau est celui de Wąchock, le mieux conservé celui de Sulejów, qui garde ses dépendances avec les six tours de son enceinte : plus récent (XIIIe s.), il marque une certaine « polonisation », avec une nef plus svelte et surtout la substitution, encore timide, de la brique à la pierre.

C'est la généralisation de ce matériau économique et commode, adopté par les ordres mendiants — dont la fortune est très rapide dans les villes — comme par la bourgeoisie commerçante, qui donne au gothique polonais un de ses traits essentiels.

Aux XIVe et XVe s., le développement du gothique accompagne l'essor du royaume sous le dernier Piast — Casimir le Grand, « qui trouva une Pologne de bois et laissa une Pologne de pierre » — et sous la dynastie lituanienne des Jagellons, vainqueurs des chevaliers Teutoniques. Cracovie*, promue capitale, reconstruite sur plan régulier avec l'immense place centrale (Rynek Główny) qui reste le cœur monumental de la ville actuelle, devient une métropole commerciale et intellectuelle ; l'université, fondée en 1364, conserve sa belle cour gothique. Au long de la Vistule et à l'Ouest (Posnanie, Poméranie), des villes florissantes enserrent dans leurs puissants remparts de brique (Grudziądz, Toruń, « Barbacane » de Cracovie) des hôtels de ville qui rappellent les Flandres par leurs beffrois (Toruń), des halles (« Sukiennice », halle aux draps de Cracovie) et surtout les hautes églises sans arcs-boutants (les contreforts étant dissimulés dans les nefs latérales), avec leurs immenses et étroites baies, leurs absides polygonales, leurs façades nues terminées souvent par un pignon à gradins (cathédrale de Pelplin, église de la Vierge à Poznań), leurs intérieurs à une, deux ou trois nefs égales, couvertes au XVe s. de voûtes de « mailles » ou de « cristal » à plans et arêtes multiples : style qu'on retrouve en partie dans l'Allemagne du Nord, mais qui n'a donné nulle part d'effets plus grandioses que dans les églises polonaises dédiées à la Vierge, à Toruń, à Gdańsk et surtout à Cracovie (la célèbre Panna Maria).

Ces églises, privées de décor extérieur, sont riches de sculptures et de peintures. La pierre est surtout employée pour les tombeaux : la série royale du Wawel à Cracovie montre l'habileté des imagiers locaux et le passage du style français reçu par Prague (Casimir le Grand, vers 1370) à l'expressionnisme de la fin du XVe s. (tombeau de Casimir IV Jagellon par Wit Stwosz*). Mais les statues (Vierges à l'Enfant, Pitiés, saints nationaux comme saint Stanislas, etc.) et les retables à volets, surtout nombreux depuis le milieu du XVe s., préfèrent le bois polychrome, traité dans le « style rude » avec un réalisme parfois caricatural, conforme au goût des donateurs bourgeois. Un chef-d'œuvre domine cette production : le retable de la Panna Maria à Cracovie, dû à Vit Stwosz, artiste dont les années cracoviennes (1477-1496) ont fortement marqué tout l'art contemporain.

Quant à la peinture, surtout murale au XIVe s. (fresques de Sainte-Croix à Cracovie, d'influence siennoise), elle montre dans les nombreux panneaux du XVe s. l'imbrication des influences allemande, tchèque, flamande, avignonnaise, voire parfois byzantine ou russe (le hiératique et grandiose *Saint Stanislas* aux Franciscains de Cracovie) ; elle reflète aussi le rythme européen, passant d'un « gothique international » délicat (portrait funéraire de *Jan de Ujazd devant la Vierge*, v. 1450) au pathétique âpre, avec des figures trapues et grimaçantes (*Crucifixion* de Korzenna et Retable de la *Passion* des Dominicains de Cracovie, v. 1460, au musée de Cracovie), puis au style plus détendu d'un Mikołaj Haberschrack, avec l'apparition du paysage et des architectures (retable de *Sainte Catherine* à Cracovie). L'enluminure polonaise, également florissante, suit une courbe parallèle.

DE LA RENAISSANCE AU NÉO-CLASSICISME

Avec le XVIe s. et les débuts du XVIIe s. sous les derniers Jagellons et les premiers Vasa, la Pologne connaît son « Siècle d'or » : l'expansion géographique du royaume, la paix et la prospérité, le mécénat italianisant de Sigismond Ier favorisent le développement précoce de la Renaissance. Mais, contrairement à ce qui se produit en France ou en Espagne, l'art nouveau surgit d'emblée avec les formes florentines les plus pures lorsque Sigismond Ier appelle au début du XVIe s. une équipe d'Italiens pour reconstruire le château royal du Wawel, ajouter à la cathédrale voisine la « chapelle Sigismond » et y installer des tombeaux qui rappellent ceux des Médicis. Mais à ces monuments isolés succède après le milieu du siècle — noblesse et bourgeoisie adoptant le style de la cour — une vague d'italianisme populaire. C'est un Tessinois, Giovanni Battista di Quadro da Lugano, qui construit l'hôtel de ville, joyau de Poznań : ses quatre étages, dont trois à loggias, sont surmontés d'un svelte beffroi ; des édifices publics de même style embellissent des villes moyennes, Sandomierz, Chełmno, etc. Des éléments locaux « polonisent » alors la Renaissance. À Poznań même, la plate-forme d'où jaillit la tour porte des couronnements en S affrontés avec un décor onduleux et gras : c'est l'« attique polonaise », dont la fortune est rapide. On la retrouve, avec un tumultueux répertoire de statues, bustes, animaux capricieusement distribués, à la chapelle des Boïm, annexée en 1609 à la cathédrale de Lwów, aux maisons des négociants de Kazimierz Dolny, alors grand embarcadère du blé sur la Vistule. Les châteaux-palais des grandes familles, comme le Baranów des Leszczyński (à 75 km de Sandomierz), s'élèvent solitaires dans la campagne. Les Zamoyski vont plus loin, fondant autour de leur château une ville régulière à trois places, Zamość, que l'ingénieur italien Bernardo Morando (v. 1540-1600) enserre dans une enceinte polygonale.

Les deux derniers tiers du XVIIe s. sont beaucoup moins heureux sur le plan international comme en politique intérieure. Toutefois, l'activité artistique reste intense, grâce aux ordres religieux qui propagent le baroque romain. C'est alors que les villes polonaises prennent leur silhouette actuelle, se hérissant de coupoles, de doubles clochers sveltes à lanternons bulbeux qui couronnent des façades généralement sobres. Varsovie*, nouvelle capitale depuis 1596, possède plusieurs belles églises à colonnades baroques ou à décor rococo (Jésuites, Carmes, Saint-Casimir, Visitation, Découverte de la Sainte-Croix), bâties à la fin du XVIIe et au début du XVIIIe s. par des architectes souvent italiens. Mais c'est sans doute aux marches orientales du royaume (auj. rattachées à l'U. R. S. S.) que l'empreinte baroque est la plus saisissante, à Pińsk, « Venise des marais », où la puissante coupole des Jésuites se reflète dans les eaux lentes du Pripet, et surtout à Wilno, qui rassemble entre ses verdoyantes collines le groupe le plus varié d'églises conventuelles, du baroque commençant au rococo ; celle des saints Pierre et Paul abrite un extraordinaire ensemble de stucs, reliefs et statues, près de 2 000 figures faisant alterner scènes de martyre, allégories de la mort et batailles contre les Turcs, œuvre italo-polonaise surprenante par le mouvement et la verve (1677-1684). Un autre ensemble moins connu, la chapelle funéraire des Oleśnicki à Tarłów (près de Kielce) avec son étrange et pompeuse danse des morts (v. 1680), affirme la vocation des imagiers polonais pour un certain expressionnisme baroque.

Une dominante de cet âge est par ailleurs l'importance nouvelle de la peinture décorative et du portrait. Des étrangers affluent, souvent à l'appel des souverains : dès le début du XVIIe s., le Vénitien Tommaso Dolabella (v. 1570-1650), épigone assez brillant du Tintoret, meuble de grandes compositions les églises de Cracovie ; le grand port de Gdańsk, où la colonie hollandaise est nombreuse, accueille des portraitistes, des peintres d'histoire et de natures mortes venus des Pays-Bas ou d'Allemagne. À la fin du siècle, la présence aux côtés de Jean Sobieski d'une reine française, la courageuse et habile « Marysieńka », attire des Lorrains comme Claude Callot (1620-1686 ou 87), neveu du graveur, qui préside à la décoration de Wilanów, palais d'été dans la banlieue de Varsovie, des Parisiens comme Desportes*, le futur animalier, qui vient en 1695 peindre le couple royal.

Mais une autre série parallèle se déroule depuis la fin du siècle précédent : des portraitistes royaux — Marcin Kober (seconde moitié du XVIe s.), Jerzy Daniel Schultz (v. 1620-1683), Jan Tretko (v. 1620 - av. 1698) — aussi bien que des anonymes nombreux cultivent le genre « sarmate », reflet de la curiosité des humanistes pour ces ancêtres à la bravoure légendaire et écho des guerres turques perceptible dans les costumes et les armes de la noblesse. Ces portraits rigides dressent en larges aplats d'étranges gaillards au crâne rasé, aux longues moustaches. Avec leurs bonnets de fourrure, leurs ceintures de soie brodées d'or et de fleurs, leurs cimeterres aux manches incrustés de pierreries, ils apportent une note saisissante d'exotisme, renforcée encore dans une variété plus populaire : les portraits peints sur tôle qu'on clouait à la tête du cercueil lors des funérailles. On retrouve le même décor oriental dans la floraison des arts somptuaires — tapis inspirés de la Perse, tentes, armes, bijoux —, qui sont un des attraits de ce temps.

Néanmoins, l'internationalisation de l'art ne fait que s'accentuer sous les rois de la dynastie saxonne — qui se partagent entre Dresde et la Pologne, mais dont l'entourage fait élever à Varsovie quelques beaux palais rococo (palais Brühl, etc.) — pour atteindre son point culminant avec le dernier roi de Pologne, Stanislas Auguste Poniatowski. Élevé en France, cet homme de goût, collectionneur passionné, est ouvert à tous les courants du temps, notamment au néo-classicisme romain. Il pensionne à Rome des architectes comme Efraim Schrœger (1727-1783), des peintres comme Franciszek Smuglewicz (1745-1807), qui, rentrés en Pologne, joueront un rôle important. L'œuvre majeure est la reconstruction du château royal de Varsovie (rasé par les Allemands en 1944, on s'efforce aujourd'hui de le reconstituer). En dépit des projets demandés à l'architecte Victor Louis, elle fut dirigée par l'Italien Marcello Bacciarelli (1731-1818), premier peintre du roi, habile décorateur et portraitiste. Mais le décor sculpté fut surtout l'œuvre d'André Le Brun (1737-1811), remarquable bustier français, disciple de Pigalle, et les tableaux du grand salon furent commandés en 1767 à des peintres parisiens en renom. Par la suite, Stanislas construisit (1775-1784) l'exquise résidence néo-classique de Łazienki (« les Bains »), heureusement intacte. Les grands seigneurs imitent le roi : Varsovie devient cette ville noblement classique dont les grandes vues du Vénitien Bellotto, neveu de Canaletto*, perpétuent le souvenir. Les provinces conservent un assez grand nombre de châteaux dans de grands parcs, parfois avec les « fabriques » de jardins à l'anglaise (Rogalin, Puławy, Natolin, etc.).

Ce style néo-classique se maintient avec dignité, bien qu'un peu alourdi, au temps du « grand-duché » napoléonien et de l'éphémère « royaume du Congrès » ; après Varsovie, c'est peut-être Wilno qui en offre les meilleurs exemples, avec son hôtel de ville, sa cathédrale, son théâtre et les décors peints de ses églises. D'autre part, toutes les branches de la peinture apparaissent florissantes, avec les excellents disciples polonais de peintres étrangers : Bacciarelli forma Kazimierz Wojniakowski (1771-1812), peintre de l'insurrection nationale de 1794 et portraitiste de ses héros ; Jean-Pierre Norblin de La Gourdaine (1745-1830), petit maître charmant, témoin des paysages, des costumes et des fêtes populaires varsoviennes, eut le temps, pendant plus de trente années, de créer une véritable école : son meilleur élève, Aleksander Orłowski (1777-1832), représente



L'insurrection de 1863 : combat de Secemin, le 24 juillet. Deux compagnies d'infanterie russe et une sotnia de Cosaques sont mises en déroute par un détachement polonais. Gravure éditée en France. (Bibliothèque polonaise, Paris.)

Lauros-Giraudon

avec grand talent la peinture de genre et de batailles. Par la suite, d'autres artistes reviennent en Pologne après avoir travaillé en France sous l'Empire : ainsi Antoni Brodowski (1784-1832), élève de David et de Gérard, peintre de mythologie et surtout portraitiste vigoureux.

DE 1830 À NOS JOURS

Le XIXe s., après l'échec de l'insurrection de 1831, n'est fécond que pour la peinture — l'architecture, éclectique et officielle, étant presque uniquement allemande ou russe. Les peintres, eux, cherchent la liberté en Italie ou en France, et ceux qui restent sont surtout attirés par Cracovie, qui bénéficie d'un régime autrichien, relativement libéral. Les uns et les autres reflètent, avec honneur, les courants successifs du siècle. Un Piotr Michałowski (1800-1855), peintre militaire plein de verve, mais avant tout baroque épris de belle matière et de mouvement, compte parmi les maîtres du romantisme européen. Jan Matejko (1838-1893) se rend populaire en exaltant le passé national ; son élève Maurycy Gottlieb (1856-1879) est l'évocateur nostalgique des mœurs et des rites des communautés juives. Henryk Rodakowski (1823-1894) est un portraitiste d'une distinction mélancolique, très estimé par Delacroix, Józef Szermentowski (1833-1876) un paysagiste sensible. On notera la résonance relativement faible de l'impressionnisme, malgré le talent d'artistes comme Aleksander Gierymski (1850-1901) ou Józef Pankiewicz (1866-1940). Les Polonais semblent beaucoup plus attirés par un symbolisme ardent de couleur et plein d'angoisse spirituelle : celui de Wladysław Slewinski (1854-1918), l'ami de Gauguin, celui du journal de la « Jeune Pologne » cracovienne de 1897, avec le peintre et grand dramaturge Stanisław Wyspiański (1869-1907) et son ami Józef Mehoffer (1869-1946), dont l'œuvre majeure est la suite de vitraux qu'il réalisa pour la cathédrale de Fribourg (Suisse). On peut rattacher aux mêmes prédilections le pointillisme lyrique d'Olga Boznańska (1865-1940), le « présurréalisme » de Jacek Malczewski (1854-1929), l'expressionnisme plein de mystère de Witold Wojtkiewicz (1879-1909) ou l'art proche des fauves, mais avec un substrat populaire, de Tadeusz Makowski (1882-1932).

La résurrection de la Pologne en 1918 ramène les artistes dans leur cadre national, sans que la terrible « parenthèse » des années 1939-1945 interrompe des recherches qui se poursuivent alors en grande partie dans la clandestinité. Avant et après cette période, les villes polonaises sont le théâtre d'une activité architecturale intense, qui s'exerce le plus souvent dans le sens de la sobriété fonctionnelle. Édifices publics, établissements d'enseignement, complexes industriels ont donné un visage à des villes nouvelles comme le port de Gdynia, renouvelé celui de villes reconstruites comme Varsovie ou Gdańsk, remodelées comme Łódź. Ce dernier centre, où avant 1939 était créé le premier musée européen d'art abstrait, joue à partir de 1945, à côté de Varsovie et de Cracovie, un rôle décisif dans l'essor de la sculpture et de la peinture.

Quelque respect que méritent des sculpteurs ralliés à la tradition comme Edward Wittig (1879-1941) ou un grand solitaire, le michelangelesque August Zamoyski (1893-1970), c'est dans la création d'« environnements », dans les problèmes de distribution de formes colorées et mobiles dans l'espace que se rejoignent peintres et plasticiens. À travers une succession de mouvements souvent confus — « Formistes » de 1917, « Bloc » de 1924, « Métaphores » de 1950 —, l'art polonais a oscillé entre deux pôles principaux. L'un est expressionniste, issu du dramaturge et peintre Stanisław Ignacy Witkiewicz (1885-1939), créateur de formes éclatantes et tourmentées ; il se poursuit après la guerre avec Stanisław Przybyszewski, avec les tableaux métaphoriques, les « emballages » en matériaux divers et les *happenings* de Tadeusz Kantor (né en 1915), avec le fantastique poétique (influencé par la tradition des icônes populaires) de Jerzy Nowosielski (né en 1923) ou les assemblages inventifs et rustiques de Jerzy Bereś (né en 1930). L'autre courant, résolument abstrait, a pour protagonistes Henryk Stażewski (né en 1894) et Władysław Strzemiński (1893-1952), théoricien « radicalement anti-baroque » de l'« unisme », réalisateur de « surfaces plates, limitées, extra-temporelles », qui, avec sa femme, le remarquable sculpteur Katarzyna Kobro (1898-1950), se trouvait en flèche par rapport à l'avant-garde parisienne de 1930 (relations avec le groupe « Cercle et Carré »). Après la guerre, dans la même ligne et une fois surmontée la crise du « réalisme socialiste » imposé sans succès vers 1950, des artistes comme Zbigniew Gostomski (né en 1932), Edward Krasiński (né en 1925), Ryszard Wilniarski (né en 1936) travaillent en liaison avec des centres industriels à projeter des formes pures en mouvement, voire à traduire visuellement des distributions statistiques. Une réaction se dessinait dès 1967 chez les jeunes « Néo » (Jerzy Zieliński, Jan Dobkowski), refusant les « décalogues », revendiquant le droit de l'artiste à « peindre l'homme, les plantes, les objets ».

On n'oubliera pas, d'autre part, le remarquable et original essor de la gravure polonaise au XXe s. — très variée, mais fortement tributaire d'une tradition de gravure populaire sur bois —, qui transpose volontiers dans une atmosphère quasi fantastique de violents contrastes de noirs et de blancs. Parmi de nombreuses œuvres de qualité se détache par son acuité, sa diversité, sa tendance monumentale celle de Władysław Skoczylas (1883-1934). Enfin est à remarquer l'originalité de l'affiche et de la tapisserie polonaises contemporaines.

P. G.

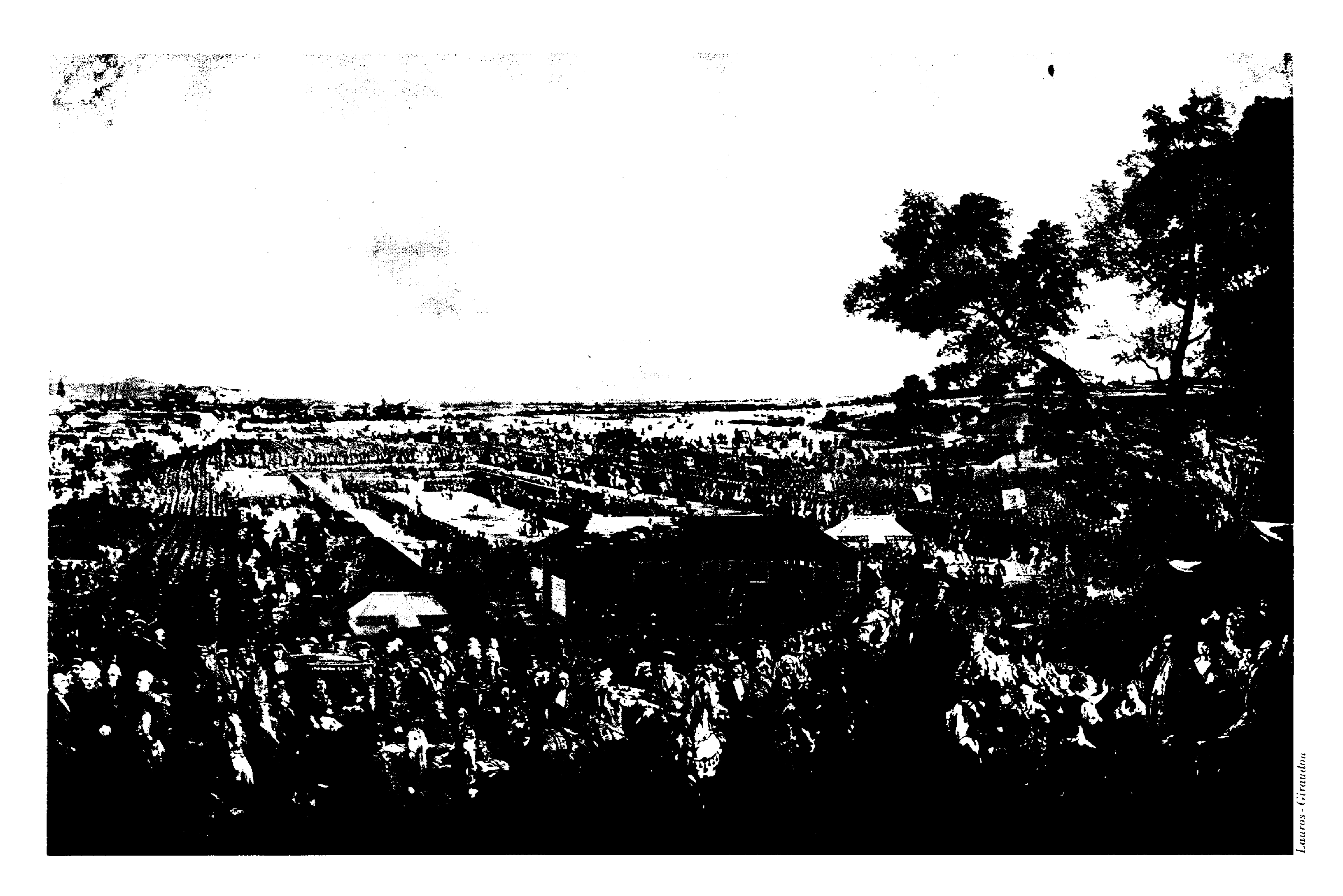
J. Topass, *l'Art et les artistes en Pologne au Moyen Âge* (Alcan, 1923) ; *l'Art et les artistes en Pologne de la prime Renaissance au préromantisme* (Alcan, 1926) ; *l'Art et les artistes en Pologne du romantisme à nos jours* (Alcan, 1928). / M. Walicki, *la Peinture d'autels et de retables en Pologne au temps des Jagellons* (les Belles Lettres, 1937) ; *Pologne, la peinture du XVe siècle* (en pol., Varsovie, 1938 ; trad. fr., Unesco, 1964). / C. Filipowicz-Osieczokowska, P. David et P. Guinard, *Art polonais, art français, études d'influences* (les Belles Lettres, 1939). / *Journées internationales d'études dans le cadre de l'exposition « Trésors d'art polonais » à Bordeaux* (Impr. Delmas, Bordeaux, 1961). / *L'Art populaire polonais* (trad. du pol., Éd. Polonia, Varsovie, 1962). / P. Trzeciak, *Églises de Pologne* (Nouv. Éd. latines, 1967). CATALOGUES D'EXPOSITIONS : *Mille Ans d'art en Pologne* (Petit Palais, Paris, 1969). / *Peinture moderne polonaise, sources et recherches* (musée Galliera, Paris, 1969).

polonium

▶ RADIOÉLÉMENTS.

polono-soviétique (guerre)

Conflit qui opposa en 1920 la Pologne à l'U. R. S. S. et aboutit par le traité de Riga de 1921 à la fixation entre les



Fête de l'élection du dernier roi de Pologne, Stanislas II Auguste Poniatowski, installé sur le trône avec l'appui de la Russie.
Peinture par Bernardo Bellotto (dit aussi Canaletto le Jeune, 1720-1780).
[Musée national, Varsovie.]

deux pays d'une frontière commune qui subsista jusqu'en 1939.

Introduction

La guerre polono-soviétique est la conséquence directe de la situation incertaine de l'Europe orientale au lendemain de la révolution russe et de la Première Guerre mondiale. En effet, si le traité de Versailles a consacré en 1919 la résurrection d'une Pologne indépendante et a fixé ses frontières occidentales, il reste muet sur ses frontières orientales, qui, mentionne son article 87, « seront fixées ultérieurement ». Aussi Piłsudski, chef du nouvel État polonais, rêvant de retrouver pour son pays les limites de la Grande Pologne du XVIIIe s., fait-il occuper au printemps de 1919 Kowel, Wilno, Brest-Litovsk, Minsk, Pinsk, Równe et Lwów. À cette époque, l'armée rouge, que Lénine a créée en 1918, mène de durs combats contre les armées blanches de Denikine et de Koltchak. En Ukraine, dont l'indépendance a été proclamée en 1918, subsiste le gouvernement de Simon Vassilievitch Petlioura (1877-1926), avec lequel Piłsudski tente de négocier. Mais, voyant en la victoire des blancs la restauration de l'ancien empire des tsars, les Polonais ne feront rien pour tendre la main aux forces de Denikine, qui sont entrées à Kiev le 20 août 1919. Tandis que, le 8 décembre, le Conseil suprême allié fixe au Bug (ligne Curzon) la ligne de démarcation entre Polonais et Soviétiques, les armées rouges, qui se sont affermies, ont repris le dessus sur les blancs. Elles réoccupent Kiev en décembre, et Lénine peut au début de 1920 porter de 8 à 23 (mai), puis 35 (août) divisions les forces de l'armée rouge opposées aux Polonais. Mais, à travers la Pologne, c'est l'Allemagne à peine sortie des troubles spartakistes qu'il vise et dont il compte faire « le premier maillon de la chaîne révolutionnaire en Europe ». Cette politique suppose l'établissement d'une frontière commune germano-soviétique, et donc l'écrasement de la Pologne avant qu'elle n'ait pu se reconstituer. L'Allemagne adoptera durant ce conflit une attitude de neutralité favorable aux bolcheviks, et de nombreux officiers allemands accompagneront les états-majors de l'armée rouge, inaugurant une coopération qui durera de longues années.

L'offensive polonaise en Ukraine

Conscient de cette menace, Piłsudski entend la prévenir ; aussi, après avoir signé le 23 avril 1920 un traité d'alliance avec Petlioura, le généralissime polonais lance-t-il le 24 avril ses forces en Ukraine. En quelques jours, bousculant les XIIe et XIVe armées rouges, les Polonais du général Edward Rydz-Śmigły (1886-1941) atteignent le Dniepr, qu'ils bordent sur 200 km, et prennent Kiev (7 mai) tandis qu'au nord le général Władysław Sikorski (1881-1943) occupe la Polésie. Cette retentissante victoire sera pourtant sans lendemain. Réveillant le patriotisme russe, elle permet à Lénine de faire appel au sentiment national autant qu'à l'idéologie révolutionnaire et de faire bénéficier l'armée rouge du ralliement de très nombreux officiers de l'ancienne armée. En mai, le plus célèbre d'entre eux, Broussilov*, est mis à la tête d'un comité consultatif d'anciens généraux ; Sergueï Sergueïevitch Kamenev (1881-1936), ancien colonel, prend la direction des opérations, tandis que les paysans ukrainiens commencent à attaquer les arrières polonais.

La contre-offensive de l'armée rouge menace Varsovie

Le 14 mai, Toukhatchevski*, commandant du front ouest, passe à la contre-offensive en direction de Borissov et refoule les Polonais. Au sud, le corps de cavalerie bolchevique du général Boudennyï (1883-1973) contraint les Polonais à évacuer Kiev (10 juin) et fonce sur Jitomir (2 juill.), Równe et

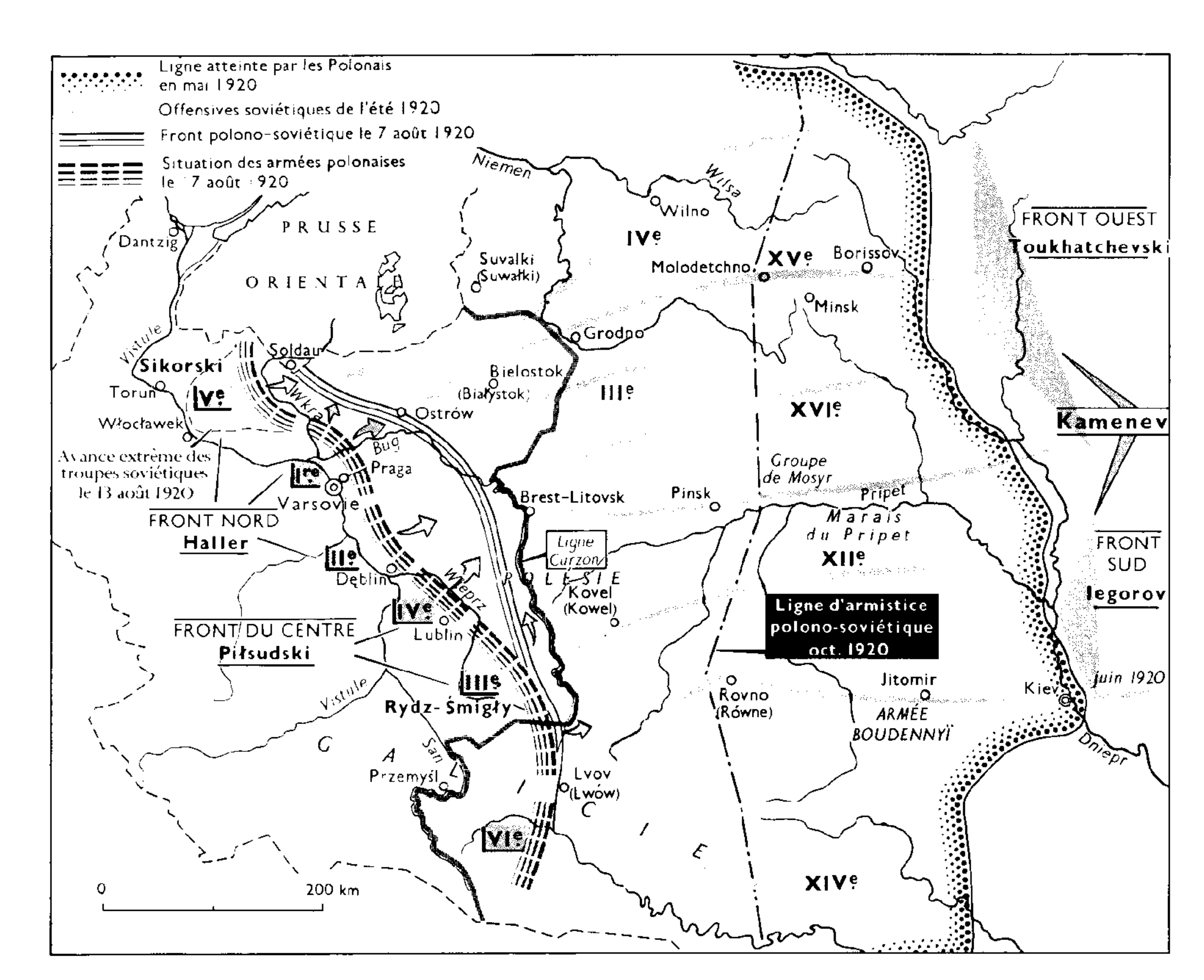
Doubno. Le 2 juillet Toukhatchevski lance son célèbre ordre du jour : « Dans l'ouest se joue la destinée de la révolution universelle... la route de l'incendie mondial passe sur le cadavre de la Pologne. » Durant tout le mois, on assiste à une longue et désastreuse retraite des forces polonaises, qui doivent évacuer Minsk (le 11), Wilno (le 15), Grodno (le 20), Brest-Litovsk et Białystok (les 27 et 28). Le 4 août, Boudennyï prend Kowel et pénètre en Galicie, tandis qu'au nord Toukhatchevski atteint Działdowo (Soldau) et cherche à couper la voie ferrée Varsovie-Dantzig, par laquelle s'opère le ravitaillement polonais. Varsovie semble à portée de la main, et à Moscou l'espoir renaît de conduire la révolution jusqu'au Rhin, tandis que l'émotion générale gagne Londres et Paris. Tout en proposant la ligne Curzon comme ligne d'armistice, la France et l'Angleterre dépêchent à Varsovie, où elle arrive le 24 juillet, une mission dirigée par lord d'Abernon et l'ambassadeur français Jules Jusserand, avec comme conseiller militaire le général Weygand*. Ce dernier est promu dès le 29 par Piłsudski conseiller du chef d'état-major général polonais, le général Tadeusz Rozwadowski (1866-1928). L'ancien second du maréchal Foch va jouer désormais un rôle aussi discret que décisif dans le rétablissement d'une situation qui apparaissait à beaucoup comme désespérée.

La bataille pour Varsovie

Trouvant sur place les deux cents officiers de la mission militaire française dirigée par le général Henrys, qu'il lance sur tous les points du champ de bataille, Weygand obtient d'abord de Piłsudski une réorganisation du commandement polonais, miné par des rivalités personnelles. Il inspire en même temps la manœuvre qui permettra la victoire. Elle consiste à bloquer au nord de Varsovie, par les forces du général Józef Haller (1873-1960) [Ve, IIe et Ire armée], l'avance de la IVe armée rouge et du corps de cavalerie bolchevique Gaï, tandis que se rassemble au début d'août dans la région de Lublin une masse de choc de six divisions (IIIe et IVe armée) destinée à foncer droit au nord sur les arrières des forces soviétiques. La bataille débute le 12 août aux abords même de la capitale, dont le faubourg de Praga, sur la rive droite de la Vistule, est sous le feu de l'armée rouge. Au nord, un heureux coup de main de la cavalerie polonaise anéantit le 15 août le P. C. de la IVe armée rouge. Le lendemain, la IVe armée polonaise, aux ordres directs de Piłsudski, débouche de la Wieprz, culbute les forces soviétiques à l'est de Varsovie sans que Boudennyï, dont les troupes s'attardent à Lwów, vienne à leur secours. Cette offensive est appuyée au nord de Varsovie par celle de la Ve armée Sikorski sur la Wkra. La retraite de l'armée rouge se transforme en déroute quand les forces de Piłsudski franchissent le Bug au sud d'Ostrów et à Brest-Litovsk (20 août) et approchent le 25 août du Niémen de Grodno. C'est alors que le front sud de l'armée rouge se réveille : Boudennyï, désobéissant avec six jours de retard aux ordres reçus, avance ce même 25 août de Lwów vers le nord-ouest, mais, battu et menacé d'encerclement, se replie en hâte sur Kiev. C'est sur le front nord que se terminent les opérations : avec une remarquable énergie, Toukhatchevski réussit vers le 10 septembre à rétablir la situation de ses troupes. Malgré une ultime attaque déclenchée le 20 septembre par Piłsudski pour le rejeter dans les marais du Pripet, le jeune général soviétique maintient ses positions sur la ligne Minsk-Molodetchno.

De l'armistice à la paix de Riga

De laborieuses négociations s'étaient ouvertes en septembre à Riga entre les deux adversaires. D'autre part, en dépit de l'accord polono-lituanien signé le 7 octobre 1920 à Suwałki et reconnaissant à la Lituanie la possession de Wilno, la ville fut occupée deux jours plus tard par les divisions polonaises du général Lucjan Żeligowski (1865-1947), provoquant une rupture des relations entre les deux pays qui durera jusqu'à la Seconde Guerre mondiale. Le 12 octobre, Polonais et Soviétiques, dont les forces étaient à bout de souffle, signaient à Riga un armistice et adoptaient une ligne provisoire de démarcation entre les deux armées. Au cours d'un voyage à Paris en février 1921, Piłsudski signait avec la France un traité d'alliance et une convention militaire qui renforçaient considérablement la position de la Pologne au cours des difficiles négociations de paix. Celles-ci aboutirent au traité signé à Riga le 18 mars 1921 : il normalisa les relations polono-soviétiques et fixa entre les deux pays une frontière commune qui laissait à la Pologne la Galicie orientale et la Biélorussie occidentale. Quant à Wilno, son sort fut réglé après un plébiscite organisé par l'armée polonaise, et la ville fut finalement accordée à la Pologne par la conférence des ambassadeurs alliés le 15 mars 1923. Première rencontre de l'armée rouge avec des forces étrangères, cette guerre fut le creuset où se forgèrent ses nouveaux chefs et où s'affirma, sous le signe d'un sentiment national retrouvé, un certain amalgame entre les anciens officiers de l'armée russe et les nouveaux chefs issus de la révolution. Du côté polonais, la victoire de 1920 consacrait le pouvoir de Piłsudski, qui entendit s'attribuer exclusivement la victoire au point d'interdire qu'il soit fait mention en Pologne du rôle joué par le général Weygand.



P. D.

▶ *Piłsudski (Józef) / Pologne / Toukhatchevski / Ukraine / U. R. S. S. / Weygand.*

W. Sikorski, *la Campagne polono-russe de 1920* (en pol., Lwow, 1928 ; trad. fr., Payot, 1929). / J. K. Piłsudski, *l'Année 1920* (en pol., Varsovie, 1931 ; trad. fr., la Renaissance du livre, 1929). / M. Weygand, *Mémoires II. Mirages et réalités* (Flammarion, 1957).

polyamide

Polymère thermoplastique préparé par réaction de diacides sur des diamines ou par polymérisation directe d'aminoacides de type lactame.

Un grand nombre de polyamides peuvent être préparés, mais la commercialisation a été limitée à ceux dont la préparation utilise des matières premières industrielles de coût abordable. La plupart des polyamides offerts sont des homopolymères ; mais on prépare aussi des copolymères par mélanges de réactifs. Les quatre homopolymères les plus répandus sont les polyamides 6/6, 6, 6/10 et 11. Ces appellations chiffrées désignent le nombre d'atomes de carbone de chaque réactif : diacide et diamine, ou caprolactame. Le polyamide 6/6, ou Nylon 66, est préparé par réaction de l'acide adipique sur l'hexaméthylènediamine en proportions égales. Le sel Nylon obtenu est ensuite polymérisé à chaud sous pression. Le polyamide 6, ou Perlon 6, est obtenu par polymérisation du caprolactame. Le polyamide 6/10, ou Nylon 610, est préparé à partir d'acide sébacique et d'hexaméthylènediamine. Le polyamide 11, ou Rilsan, est issu de l'huile de ricin, d'où l'on tire la matière première de l'acide amino-undécanoïque, lequel est ensuite polymérisé.

Par leur structure, les polyamides sont apparentés aux protéines naturelles telles que la laine. Leurs emplois sont nombreux non seulement comme matières à mouler (injection, extrusion, extrudogonflage, etc.), mais aussi en qualité de fibres synthétiques, de crins artificiels (poils de brosses), d'enduits pour tissus, etc. Les polyamides pour moulage permettent d'obtenir des pièces industrielles de haute résistance mécanique, inattaquables par les corps gras : cames et engrenages, paliers autolubrifiants, valves d'aérosols, bobines électriques, tuyaux, etc. Le Nylon 610 est moins sensible à l'humidité que le Nylon 66, mais il est plus coûteux. Le Rilsan est employé comme fibre textile, comme enduit pour tissus, pellicule pour l'emballage de produits alimentaires et aussi pour le moulage de pièces industrielles devant résister à l'humidité ou de tubes pour l'automobile et l'industrie. Le polyamide 12 a la moindre densité, le plus bas point de fusion et la plus faible absorption d'humidité de tous les polyamides commerciaux. La Trogamid T est un nouveau polyamide transparent. La préparation de copolymères permet de combiner les propriétés des polyamides, d'amé-

principaux polyamides commercialisés

type	produits de départ	commercialisation
3	acrylamide	
4	pyrrolidone	
5	pipéridone	
6	caprolactame	vers 1945
7	acide amino-heptanoïque	
9	acide amino-nonanoïque	U. R. S. S.
11	acide amino-undécanoïque	vers 1952
12	lauryl-lactame	1966
6/6	acide adipique et hexaméthylènediamine	1938
6/10	acide sébacique et hexaméthylènediamine	vers 1940
13/13	acide érucique	1968
Trogamid T	acide téréphtalique et triméthylhexaméthylènediamine	1967

liorer la souplesse et la solubilité, de diminuer le point de fusion ou de modifier d'autres caractéristiques. On prépare surtout le copolymère 6/6-6/10, employé pour la production de flaconnages, de tubes et de films, ainsi que le copolymère 6/6-6/6-10, soluble dans l'alcool dilué et qui peut être travaillé à température plus basse pour l'extrusion de profilés, de tubes. On peut réticuler des polyamides par action des isocyanates afin de les rendre insolubles. L'incorporation de plastifiants améliore la souplesse ; celle de stabilisants accroît la résistance à la lumière et aux intempéries. Des matières à mouler de hautes caractéristiques mécaniques sont préparées par incorporation de fibres de verre de 1 à 13 mm de longueur. Ces matières sont moulables à la presse à injecter. Enfin, les polyamides résistent bien à la chaleur et sont stérilisables ; aussi les emploie-t-on dans la fabrication de seringues médicales, d'accessoires pour la chirurgie, etc.

J. D.

Polybe

En gr. POLYBIOS, historien grec (Megalopolis, Arcadie, v. 200 - v. 125-120 av. J.-C.).

L'homme

Fils de Lycortas, qui sera stratège de la ligue Achéenne après la mort de Philopœmen (253 av. J.-C. - 184), il reçoit une éducation littéraire et philosophique soignée et il participe à diverses charges militaires et politiques. En 181, il prend part à une ambassade en Égypte. Quand la ligue se décide à se déclarer en faveur des Romains, il est nommé hipparque (169-168). Comme son père et comme Philopœmen, il est du parti modéré, opposé aussi bien aux démocrates, adversaires de Rome, qu'à l'oligarchie proromaine. Désigné parmi les mille otages livrés à Rome après la défaite de Persée à Pydna (168), il va y rester seize ans, s'attirant l'amitié de Scipion Émilien et de Fabius Maximus Aemilianus, les fils de Paul Émile, ce qui lui permettra de consulter les archives de l'État et d'entreprendre son œuvre historique. En 150, il obtient le droit de rentrer en Grèce, mais, par la suite, il revient souvent à Rome, désormais pour lui une seconde patrie, soit pour y séjourner, soit pour accompagner Scipion dans ses campagnes (siège de Carthage en 146, siège de Numance en 134-133). Après la conquête définitive de la Grèce, il est chargé d'établir les assises de la future province romaine d'Achaïe.

Polybe composa une *Vie de Philopœmen*, une *Guerre de Numance*, un *Traité de tactique*, ouvrages aujourd'hui perdus, et surtout des *Histoires*, en quarante livres, dont il ne subsiste que les cinq premiers livres et d'importants fragments. Les livres I et II forment un préambule consacré aux événements qui se sont passés de 264 à 221, soit depuis le commencement de la première guerre punique. Polybe y expose la soumission du monde civilisé aux armes et à la politique romaines. À partir du livre III, il mène de front l'histoire de l'Italie et celle de la Grèce : si le livre V se termine par la bataille de Cannes (216), les suivants allaient jusqu'en 146 et décrivaient l'établissement du protectorat romain sur la Grèce.

Modernité de Polybe

« Il y a trois parties dans la science historique : la première se rapporte à la recherche des documents et au classement des matériaux ; la deuxième à l'examen des villes et des lieux, des fleuves et des ports, et, d'une façon générale, des terres et des mers, tant au point de vue de leur configuration que de leurs distances ; la troisième est la connaissance des affaires politiques » (*Histoires*, XII, 25). Polybe se plie remarquablement à ces trois exigences : il recourt à toutes les sources d'informations (traditions orales, archives, lecture et critique des historiens antérieurs) ; il accorde une importance capitale à la géographie (il a lui-même parcouru la Grèce, l'Italie, la Libye, l'Ibérie, la Gaule) et apporte dans sa tâche d'historien une profonde connaissance de la politique (son œuvre abonde en réflexions sur les forces morales et matérielles des États).

Dans l'explication causale des faits, il exclut toute intervention divine pour rechercher les causes secondes, celles de l'ordre naturel et positif. Il voit l'interdépendance des événements, quel que soit leur éloignement dans le temps et dans l'espace : « Il est indispensable que l'historien établisse les conséquences, les circonstances et avant tout les causes des faits. C'est ainsi que nous voyons la guerre d'Antiochos III sortir de celle de Philippe V, celle d'Hannibal de celle de Sicile, et tous les événements qui se sont produits dans l'intervalle de ces guerres, pour nombreux et variés qu'ils aient été, tendre tous néanmoins vers la même fin » (*Histoires*, III, 32). À ses yeux, une histoire véritablement scientifique ne peut être qu'universelle : ce qu'il s'efforce de dégager, c'est la complexité vivante des civilisations. Ainsi, il s'élève vers une philosophie de l'histoire ; ayant le sens de l'évolution des sociétés, il sait que toutes les formes de gouvernement sont moins des mécanismes fixes et figés que des organismes aux changements incessants : monarchie, aristocratie, démocratie se succèdent suivant un rythme régulier, avec des périodes d'accroissement ou de déclin (*Histoires*, VI, 5-9).

Cette hauteur de vues, qui fait sans doute de Polybe le meilleur historien grec, est malheureusement desservie par une expression médiocre, due à une totale absence de sensibilité et d'imagination. Polybe affectionne le terme abstrait au détriment du mot qui fait image, et sa phrase a une ampleur monotone qui tourne à la dissertation. S'il est peut-être supérieur à Thucydide* dans sa conception de l'histoire, chez lui l'art est loin d'avoir la même qualité.

A. M.-B.

O. Cuntz, *Polybius und sein Werk* (Leipzig, 1902). / R. A. Laqueur, *Polybius* (Leipzig, 1913). / M. Feyel, *Polybe et l'histoire de Béotie au IIIe siècle avant notre ère* (De Boccard, 1942). / F. W. Walbank, *A Historical Commentary in Polybius* (Oxford, 1957-1963 ; 2 vol.). / P. Pedech, *la Méthode historique de Polybe* (Les Belles Lettres, 1964). / A. Roveri, *Studi su Polibio* (Bologne, 1964). / J. A. de Foucault, *Recherches sur la langue et le style de Polybe* (les Belles Lettres, 1972).

Polychètes

Classe d'Annélides réunissant des vers marins dont les segments portent des soies nombreuses.

Les six mille espèces connues se répartissent en deux groupes : *Polychètes errants*, nageurs ou rampants *(Nereis, Aphrodite, Syllis, Eunice)* ; *Polychètes sédentaires*, fouisseurs *(Arenicola)* ou tubicoles *(Spirographis, Spirorbis, Serpula)*.

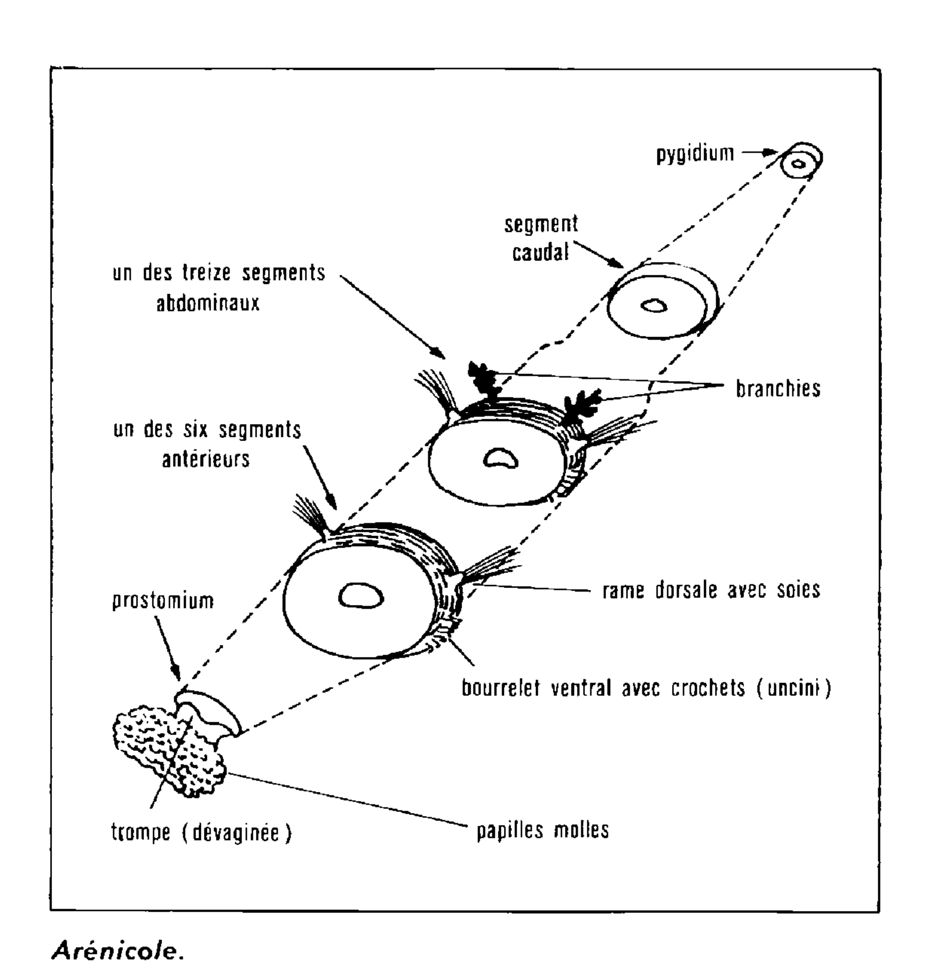
Morphologie

Chez la plupart des espèces, le corps, allongé et cylindrique, mesure de 5 à 25 cm de long et comporte de quelques dizaines à deux centaines d'anneaux. Transparent chez les Alciopidés, il montre chez beaucoup de formes des couleurs vives et variées. Il se compose d'un *prostomium* antérieur, qui porte divers organes sensoriels (yeux, antennes, palpes), du corps proprement dit, constitué de métamères typiques, et du *pygidium* avec l'anus.

La tête est formée par le prostomium et le péristome ; celui-ci résulte de la modification et de la fusion des premiers segments, et porte des cirres tentaculaires. Les yeux ne sont souvent que des taches photosensibles, en nombre variable ; mais, chez *Alciope*, ils présentent une structure aussi complexe que ceux des Vertébrés, avec cristallin et rétine ; chez plusieurs genres, ils sont répartis sur le corps, par exemple sur les branchies *(Branchiomma)* ou sur le pygidium *(Amphiglena)*. La bouche s'ouvre ventralement, entre le prostomium et le péristome ; chez beaucoup d'espèces, surtout errantes, elle livre passage à une trompe dévaginable garnie de papilles molles ou de denticules, ou mâchoires, chitineux ; elle sert à la capture des proies ou à l'ingestion de sable et de vase.

Chaque anneau du corps porte sur le côté une paire d'organes locomoteurs complexes, les *parapodes*. Chaque parapode est en général formé de deux rames, une dorsale et une ventrale, soutenues chacune par une grosse soie interne, l'*acicule* ; quelques genres, comme *Phyllodoce*, ont des parapodes uniramés. Sur chaque rame s'insère

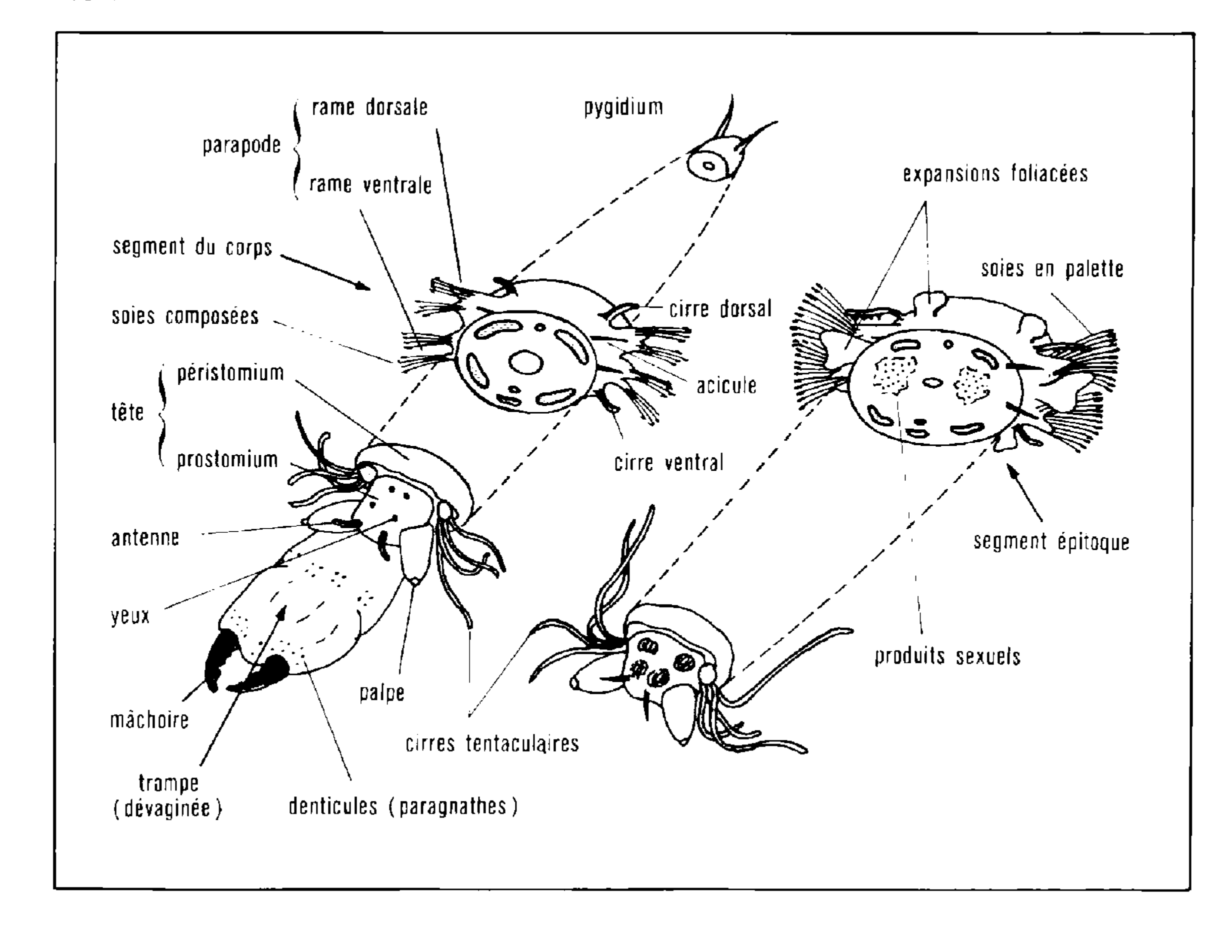
Morphologie comparée de trois Annélides Polychètes. Vues cavalières schématisées de la tête et de chaque type de segment. *Arénicole*. Creusant sa galerie dans le sable vaseux des côtes, l'Arénicole possède une trompe molle et courte, dépourvue de dents, et un prostomium réduit. La plupart des segments sont divisés en annélations superficielles; les six premiers sont munis de soies et de crochets; les treize suivants ont, en plus, une paire de branchies ramifiées; la queue ne porte ni soies ni branchies. *Sabelle*. On la rencontre au milieu des Zostères, dans un tube membraneux atteignant 25 cm de long et enfoncé dans la vase. Seuls émergent les deux panaches branchiaux, formés, chacun, de 8 à 45 filaments. Entre les premiers anneaux du corps et les nombreux autres, on observe une inversion dans la position des rames sétigères et uncinigères. *Nereis*. Polychète errant, le genre *Nereis* vit dans les sables vaseux ou dans les fentes des rochers; sa trompe est armée de deux mâchoires et de petites dents; les segments, tous semblables, dépassent la centaine. À la maturité génitale, les segments de la partie postérieure subissent d'importants remaniements (épitoquie) manifestant une adaptation à la vie pélagique (allongement des soies, qui se terminent en palettes, apparition d'expansions foliacées), tandis que muscles longitudinaux et tube digestif régressent; les yeux subissent un développement considérable. Décrite autrefois comme un genre séparé *(Heteronereis)*, la forme épitoque assure la dissémination des produits sexuels.



Arénicole.

Sabelle.

Nereis.



une touffe de *soies*, dont il existe plusieurs variétés : simples ou composées, barbelées, pectinées ou en palette ; beaucoup de Polychètes sédentaires ont aussi des soies courtes, en crochet *(uncini)*. Un parapode porte également deux cirres, de forme variée : filiforme (rôle sensoriel), aplatie (« élytre ») ou ramifiée (rôle respiratoire). Les Aphrodites se signalent par leur corps aplati et ovale, recouvert dorsalement par deux rangées de larges élytres, cachés sous un feutrage de soies irisées.

En principe, tous les segments du corps se ressemblent, et les deux rames, dorsale et ventrale, sont identiques ; mais, souvent, des variations apparaissent le long du corps et permettent de distinguer un « thorax », un « abdomen », une « queue », comme chez *Arenicola* ; souvent aussi, les rames supérieure et inférieure d'un même anneau diffèrent notablement. L'altération de la métamérie, fréquente chez les sédentaires, atteint aussi les organes internes, comme les néphridies, ou s'exprime dans la répartition des branchies : régulièrement disposées sur chaque anneau chez les Polychètes errants, celles-ci se rassemblent sur la région abdominale (Arénicole) ou sur le prostomium (Sabellidés et Serpulidés, chez qui les filaments branchiaux constituent d'élégants panaches antérieurs).

Reproduction

Reproduction sexuée

Dans la grande majorité des cas, les sexes sont séparés, et l'on ne décèle aucun dimorphisme sexuel ; les gamètes se forment dans la cavité cœlomique et sont émis par des pavillons et des canaux plus ou moins étroitement associés avec les néphridies. La fécondation est externe, et l'œuf, ayant subi une segmentation spirale typique, donne une larve trochophore planctonique qu'une métamorphose transforme progressivement en Ver segmenté.

Ce déroulement souffre quelques exceptions ou offre parfois des particularités. Chez les formes dépourvues de voies génitales, les produits sexuels sont libérés par déchirure des téguments, ce qui entraîne la mort du Ver. Des Capitellidés réalisent une fécondation interne par accouplement, tandis que certains Syllidés sont vivipares. La maturité sexuelle s'accompagne, chez plusieurs formes, de modifications morphologiques profondes, entraînant un changement de comportement *(épitoquie)* : parapodes et soies se transforment en adaptant le Ver à une vie franchement pélagique et nageuse. Enfin, la fécondation peut être précédée de rassemblements immenses d'individus des deux sexes, dont le rythme est souvent lié au cycle lunaire : ainsi, *Perinereis cultrifera* de nos côtes essaime à la pleine lune de mai ; *Eunice viridis* (le « palolo » des îles polynésiennes) migre en surface le 7[e], le 8[e] ou bien le 9[e] jour suivant la pleine lune de novembre.

Reproduction asexuée

Elle est assez répandue et s'effectue soit par scissiparité (le Ver détache ses segments, qui deviennent chacun de nouveaux individus [*Dodecaceria*]), soit par bourgeonnement linéaire *(Autolytus)*, latéral *(Syllis ramosa)* ou en rosette terminale *(Trypanosyllis)*.

Écologie

Formes essentiellement marines, les Polychètes abondent dans la zone de balancement des marées et sur le plateau continental. On les trouve rare-

ment à grande profondeur. Parmi les quelques genres franchement pélagiques, on peut citer *Alciope*, qui nage à la surface de la mer, et le curieux *Tomopteris*, aux parapodes dépourvus de soies et aplatis comme des rames ; il convient d'y ajouter les *Heteronereis* et d'autres formes épitoques, dont l'état pélagique est lié à la période reproductrice.

La plupart des Polychètes errants nagent ou rampent dans les herbiers de Zostères, près des rochers, au milieu des Algues ; à marée basse, ils se réfugient dans les fentes, dans les crampons de Laminaires ou s'enfoncent dans le sable. Les genres *Nereis, Nephtys, Phyllodoce, Eulalia* sont bien représentés dans la zone intertidale, alors que d'autres, comme *Aphrodite*, se draguent à quelque distance de la côte.

Chez les Sédentaires, quelques exemples montreront la variété du comportement fouisseur ou constructeur.

L'Arénicole, ou « Ver des pêcheurs » *(Arenicola marina)*, forme d'immenses peuplements sur les plages de sable vaseux, où elle signale sa présence par un tortillon de déjections ; celui-ci marque la sortie du tube en U, galerie transitoire dont les parois sont consolidées par du mucus ; en aspirant par sa trompe molle la colonne de sable qui surmonte la tête, le Ver provoque en surface la formation d'un entonnoir.

Le Chétoptère, curieux autant par son corps formé de trois régions distinctes que par la lumière bleutée qu'il émet lorsqu'il est excité, établit un tube parcheminé dans les fonds sableux.

Les *Polydora* établissent un tube en U à l'intérieur des roches calcaires qu'elles creusent ou se logent dans l'épaisseur de la coquille des Huîtres qu'elles perforent.

Pectinaria vit enfouie dans le sable des plages, laissant dépasser l'extrémité postérieure de son tube conique qu'elle a façonné en cimentant des grains de sable. *Clymene* édifie également un tube membraneux couvert de sable, mais cylindrique.

La Sabelle et le Spirographe vivent dans un tube à consistance de caoutchouc et imprégné de vase, enfoncé verticalement ; ces Vers laissent dépasser un panache branchial en éventail *(Sabella)* ou en hélice *(Spirographis)* et le rétractent au moindre contact.

Les Serpules et les Spirorbes sécrètent un tube calcaire, fixé au substrat (rocher ou pierre, coquille ou Algue) et qu'elles peuvent obturer par un opercule fixé sur la tête ; ce tube est rosé et de forme quelconque chez *Serpula*, de section triangulaire chez *Pomatoceros*, enroulé en spire plane, dextre ou sénestre chez *Spirorbis*.

Les Hermelles *(Sabellaria)* font des tubes résistants en sable ou en menu gravier ; agglomérés ensemble, ces tubes forment parfois des masses imposantes.

Plusieurs Polychètes vivent en commensaux ou même en parasites. *Nereis furcata* se rencontre communément à l'intérieur des coquilles de Buccin occupées par des Bernard-l'Ermite et prélève avec sa trompe une partie de leur nourriture. Divers *Harmothœ* vivent dans les tubes des Chétoptères. D'autres se trouvent associés à des Échinodermes, comme *Acholœ*, qu'on trouve entre les ambulacres des Étoiles de mer. Les espèces parasites sont plutôt rares : *Histriobdella homari* vit sur les branchies des Homards ; *Ichthyotomus sanguinarius* se fixe sur les nageoires de certains Poissons.

Quelques Polychètes vivent en eau saumâtre et même en eau douce. *Mercierella enigmatica*, voisine des Serpules, construit, comme elles, un tube calcaire ; peu sensible à la salinité, elle prospère dans les estuaires, les canaux proches du littoral, couvrant les rives, les écluses, les piles de ponts de l'encroûtement de ses tubes agglomérés ; inconnue en Europe au début du siècle, elle est maintenant répandue dans de nombreux cours d'eau et se retrouve dans d'autres continents. C'est un des plus récents exemples d'extension d'une espèce animale.

M. D.

▶ *Annélides / Oligochètes / Sangsues.*

📖 **P. Fauvel, *Polychètes errants* (Lechevalier, 1923) ; *Polychètes sédentaires* (Lechevalier, 1928).**

Polyclète

En gr. POLYKLEITOS, sculpteur grec, actif entre 460 et 420 av. J.-C.

Preuve de leur succès, plus de trente copies antiques de ses deux œuvres les plus célèbres, le *Doryphore* et le *Diadumène*, nous sont parvenues. Une autre de ses statues a connu la notoriété dès sa création, l'*Amazone blessée*. Polyclète a peut-être créé, mais en tout cas contribué à propager un système de proportions idéales dans la représentation du corps humain, le « canon » classique.

Il est né à Sicyone, dans le Péloponnèse, mais il a été formé par l'école argienne. Il deviendra d'ailleurs citoyen d'Argos. À l'époque où Phidias* sculptait la statue chryséléphantine (or et ivoire) d'Athéna, il exécutait une image d'Héra dans les mêmes matériaux pour le temple de la déesse à Argos.

Mis à part l'*Amazone*, ses statues se rattachent toutes à un type fondamental, celui du nu masculin debout. Mais, à ce thème traditionnel de l'art grec (le type de *kouros* [*couros*], ou jeune homme nu de face, apparaît dès le VIIe s. av. J.-C.), Polyclète ajoute une note personnelle, qui influencera toute la sculpture postérieure jusqu'à nos jours : il invente — ou répand — le principe du « chiasme », mot que l'on peut traduire par « correspondance croisée ». Les athlètes de Polyclète s'appuient sur une jambe, tandis que l'autre jambe, au repos, est laissée libre, de côté ou en retrait. La jambe d'appui provoque un déhanchement, tandis que les épaules, elles, trouvent un équilibre inverse : à la hanche élevée par la jambe d'appui correspond un abaissement de l'épaule. Symétriquement, à la hanche abaissée par la jambe au repos correspond une élévation de l'autre épaule. C'est « cet harmonieux balancement de mouvements contradictoires » (Jean Charbonneaux) qui confère à la statue son équilibre et sa vie.

La plus ancienne des statues de Polyclète qui nous soit connue représente un athlète portant le disque. Le *Discophore* possède déjà les caractéristiques du *Doryphore*, ou porteur de lance, qui lui est postérieur et date sans doute des années 450-440. C'est avec cette statue qu'apparaît le « canon », recours à un système de mesures et de proportions fixes qui constitue la règle du classicisme. Il est malheureusement impossible de retrouver ces règles à coup sûr, car seules des copies d'œuvres de Polyclète nous sont parvenues. On peut, cependant, se faire une idée très précise du *Doryphore*. Le jeune homme, de carrure athlétique, était destiné à être vu de face. Il tenait la lance de la main gauche, tandis que la main droite pendait le long de son corps. Sa jambe gauche, libre, était en retrait. Sa tête était légèrement tournée vers la droite.

L'autre statue célèbre de Polyclète, le *Diadumène* (athlète se ceignant d'un bandeau), paraît plus libre que le *Doryphore*, tout en respectant plus rigoureusement la règle des proportions fixes. Le mouvement, cependant, s'adoucit, et la tête est gracieusement inclinée. Le sujet n'est plus un athlète dans toute sa puissance, mais un adolescent. Enfin, l'artiste s'est complètement libéré de la règle de la frontalité.

L'histoire de l'*Amazone* de Polyclète est bien connue : les prêtres d'Artémis à Éphèse désiraient qu'une statue illustrât un mythe à la gloire du sanctuaire. Un concours fut organisé, qui opposa Phidias, Crésilas et Polyclète. C'est ce dernier qui remporta la victoire avec une sculpture qui respecte parfaitement le rythme propre à ses autres œuvres. L'*Amazone* est vêtue d'une courte tunique et porte sur les épaules la « chlamyde » (cape) thessalienne. Elle s'appuie de son bras gauche sur sa lance, et de la main droite dégage sa blessure. L'attitude est très proche de celle de *Diadumène* : la tête inclinée, la posture font de ces œuvres deux créations étroitement parallèles.

P. B. D.

📖 **P. E. Arias, *Policleto* (Florence, 1964). / T. Lorenz, *Polyklet* (Wiesbaben, 1972).**

polycondensation

▶ POLYMÉRISATION.

polyènes

▶ DIÈNES ET POLYÈNES.

polyester

Polymère obtenu par condensation d'acides sur des alcools.

Le premier polyester fut fabriqué en 1847 par Berzelius. Les résines alkydes furent découvertes en 1901 par Smith, mais elles ne furent introduites sur le marché qu'en 1916, et la véritable commercialisation commença seulement en 1926.

Classification

En relation avec leur structure, leurs caractéristiques et leurs applications, les polyesters doivent être classés en plusieurs familles.

Polyesters linéaires saturés

Leur découverte ne date que de 1940. Ils sont obtenus par condensation d'un diacide saturé (succinique, malonique, adipique, sébacique, azélaïque, phtalique, téréphtalique) sur un dialcool (glycol, propanediol, butanediol, polyglycols). En Allemagne, les élasto-

mères préparés vers 1940 (I-Gummi) étaient à base de produits de condensation polyacides polyalcools ; la résine G-215 était faite d'acide adipique et de 1,4-butanediol. Enfin, on obtenait un substitut de l'huile de lin pour la production du linoléum à partir d'acide adipique et de triméthylolpropane.

Les produits de condensation de l'anhydride orthophtalique avec les glycols restent fusibles (thermoplastiques), mais ne sont pas étirables en filaments. Il en est de même des dérivés de l'acide isophtalique (isomère meta du précédent). En revanche, les polyesters préparés à partir de l'acide téréphtalique (isomère para) et du glycol sont fusibles à 250 °C, étirables en filaments (Tergal, Terylène, Dacron) ou exploitables comme matières plastiques (pellicules Mylar) de haute résistance mécanique, d'excellente transparence et de grande résistance aux corps gras.

Polyesters du type alkyde

Ils sont obtenus par condensation de polyacides saturés ou insaturés et de polyalcools. Si le polyalcool utilisé n'est qu'un dialcool (glycol), la résine n'est pas thermodurcissable. Mais, si l'alcool combiné au diacide comporte au moins trois oxhydriles (—OH) dans sa molécule (glycérine, pentaérythrite, sorbitol, mannitol) ou si l'acide utilisé en face du dialcool comporte au moins trois carboxyles (—COOH) dans sa molécule (acide citrique), on parvient à des résines thermodurcissables.

En général, les produits de base des résines alkydes sont l'anhydride phtalique ou ses isomères et la glycérine ou la pentaérythrite. Mais il existe une infinité de produits composés de mélanges d'acides saturés ou insaturés obtenus par réaction avec des mélanges de polyalcools et, au surplus, modifiés par des incorporations de résines naturelles (colophane), d'huiles siccatives ou non siccatives. Ces résines alkydes sont essentiellement employées à la préparation d'émaux au four et de peintures pour carrosseries (peintures dites « synthétiques »).

Polyesters insaturés du type maléique

Ils ont été mis au point dès 1940. La condensation de l'anhydride maléique (insaturé) avec le glycol, en l'absence de l'oxygène, conduit à un polyester polymérisable sous l'influence d'un peroxyde (0,5-2 p. 100 de peroxyde de benzoyle) et d'un accélérateur (1-2 p. 100 de naphténate de cobalt par exemple). En pratique, ces polyesters sont utilisés en copolymérisation avec un monomère de type vinylique : acétate de vinyle, styrène, qui est le plus employé, méthacrylate de méthyle. On peut incorporer jusqu'à environ 30 p. 100 de ces monomères.

Ces polyesters peuvent être moulés par coulée, servir de liants pour produits stratifiés ou de vernis pour bois. L'emploi combiné d'un polyester insaturé avec des fibres, des mats (nappes de fibres de verre coupées, dispersées et agglomérées par un liant ou mécaniquement) ou des tissus de verre, permet de réaliser des pièces industrielles d'une haute résistance mécanique (polyesters renforcés).

Les polyesters chargés de fibres de verre (prémixes) peuvent être moulés par compression. Les moulages ont une bonne résistance à l'eau, aux corps gras, aux acides et aux solvants. L'introduction, dans les réactifs de base, d'un acide chloré tel que l'acide chlorendique permet d'améliorer beaucoup la résistance au feu de ces matériaux.

Polyesters insaturés du type allylique

Le principal représentant de cette classe dérive du phtalate de diallyle, préparé par condensation de l'anhydride phtalique sur l'alcool allylique (insaturé). Le prépolymère obtenu est utilisé dans des compositions de moulage renforcées de fibres de verre. Il a un faible retrait au moulage, donc une bonne stabilité dimensionnelle. On l'utilise souvent en copolymérisation avec un polyester insaturé du type maléique (par exemple 35 p. 100 de polyester maléique, 65 p. 100 de polyester allylique). Ces résines sont exploitées pour la réalisation de pièces industrielles très résistantes.

D'autres résines allyliques sont préparées à base soit de carbonate d'allyl-diglycol, que l'on utilise pour la fabrication de verres de lunetterie ou de pièces d'optique, soit de cyanurate de triallyle, qui améliore les propriétés mécaniques des polyesters maléiques.

J. D.

▶ *Stratifié et renforcé.*

Polygonales

Ordre qui dérive probablement des Caryophyllacées et ne comprend qu'une seule famille, celle des Polygonacées (environ 1 000 espèces et une quarantaine de genres, surtout des plantes herbacées, des lianes, rarement des arbres).

Les feuilles sont entières ; la base de leur pétiole et la tige au niveau de l'insertion sont entourées d'un manchon membraneux (ochrea) caractéristique. Les fleurs, réunies en grappes, ou épis, sont le plus souvent hermaphrodites et construites sur le type trois ; les pièces qui constituent le périanthe sont considérées comme des sépales. Il y a deux verticilles de cinq étamines, et l'ovaire est formé par trois carpelles uniloculaires, le fruit étant le plus souvent un akène trigone. Les formes du type cinq *(Polygonum)* dérivent, par soudure de deux pièces, d'une symétrie ternaire.

Le genre *Polygonum* (Renouée) comprend plus de deux cents espèces réparties dans le monde entier, vivant dans des milieux très contrastés, puisque certaines sont localisées dans des stations sèches et sableuses *(P. arenarium)*, alors que d'autres se trouvent dans les milieux humides et même sont des plantes aquatiques *(P. amphibium)*. Quelques espèces sont employées en horticulture : tout d'abord *P. baldschuanicum* (Turquie) et *P. Aubertii* (Chine), espèces vivaces et grimpantes (murs et pergolas), la première est remarquable par ses fleurs blanc-rosé très nombreuses, groupées en panicules et apparaissant à l'automne. *P. polystachyum* (Himālaya), *P. sachalinense* (Russie) et *P. Sieboldii* (Japon), cette dernière espèce introduite en 1825, sont des plantes employées pour décorer les rives des pièces d'eau ; on peut encore citer, pour orner les lieux frais, *P. amplexicaule*, à fleurs rouges (Himālaya), *P. amphibium* (Europe), qui, à l'état naturel, colonise la surface des eaux plus ou moins stagnantes. *P. bistortum* (ou Bistorte) a des rhizomes qui sont utilisés en médecine comme astringent puissant contre la dysenterie et les hémorragies. Une espèce annuelle, *P. fagopyrum*, possède des graines amylacées : c'est le Sarrasin, ou Blé noir (v. Céréales). Sa culture, sous climat tempéré humide, est localisée dans les terres pauvres acides ; cette plante prospère sur les sols des landes à bruyères récemment défrichées. Mais elle régresse de plus en plus ; on la trouve encore en Bretagne. Avec *P. tataricum* et *P. marginatum*, elle constitue parfois un genre particulier : *Fagopyrum*.

Parmi les Rumex (100 espèces cosmopolites ; une vingtaine en France), il faut surtout citer *R. acetosa*, plante dioïque consommée comme *Épinards*. Quelques espèces sont ornementales ; *R. papillo*, de l'Atlas, possède des fruits à valves fortement colorées. *R. hydrolapathum* se rencontre fréquemment au bord de nos cours d'eau et de nos marais. *R. hymenosepalum* (ou Canaigre), du Texas et du Nouveau-Mexique, a des racines épaisses qui contiennent de 24 à 30 p. 100 de tanin.

Le genre *Rheum* (Rhubarbe) a une trentaine d'espèces, qui vivent surtout en Asie et en Europe orientale. *R. rhaponticum*, du sud de la Sibérie, est une plante à gros rhizomes et à feuilles de très grande taille (plus de 1 m) ; l'inflorescence, à fleurs blanc-vert, peut atteindre 3 m de haut. Les pétioles servent dans la confection de compotes et des confitures ; mais les limbes ne doivent pas être consommés, car ils contiennent des substances toxiques. Les individus cultivés actuellement ont probablement comme origine l'hybride entre *R. rhaponticum* et *R. undulatum* (plante introduite en 1734) ; de nombreux cultivars ont été obtenus. Les rhizomes de *R. officinale* (plante introduite en 1871) sont utilisés comme purgatif et tonique. On peut signaler également *R. palmatum*, à très grandes feuilles, *R. compactum*, de Mongolie, et *R. emodi*, de l'Himālaya (plante introduite en 1828).

Comme autres genres, il faut citer les *Eriogonum* (150 espèces), petits arbustes de l'ouest des États-Unis, les *Coccoloba* (Raisiniers ; 130 espèces), arbres ou arbustes d'Amérique tropicale, surtout remarquables par leurs feuilles. Les *Calligonum* (une vingtaine d'espèces) sont des arbustes vivant dans les régions arides de l'Afrique du Nord et de la Caspienne *(C. pallasia)*.

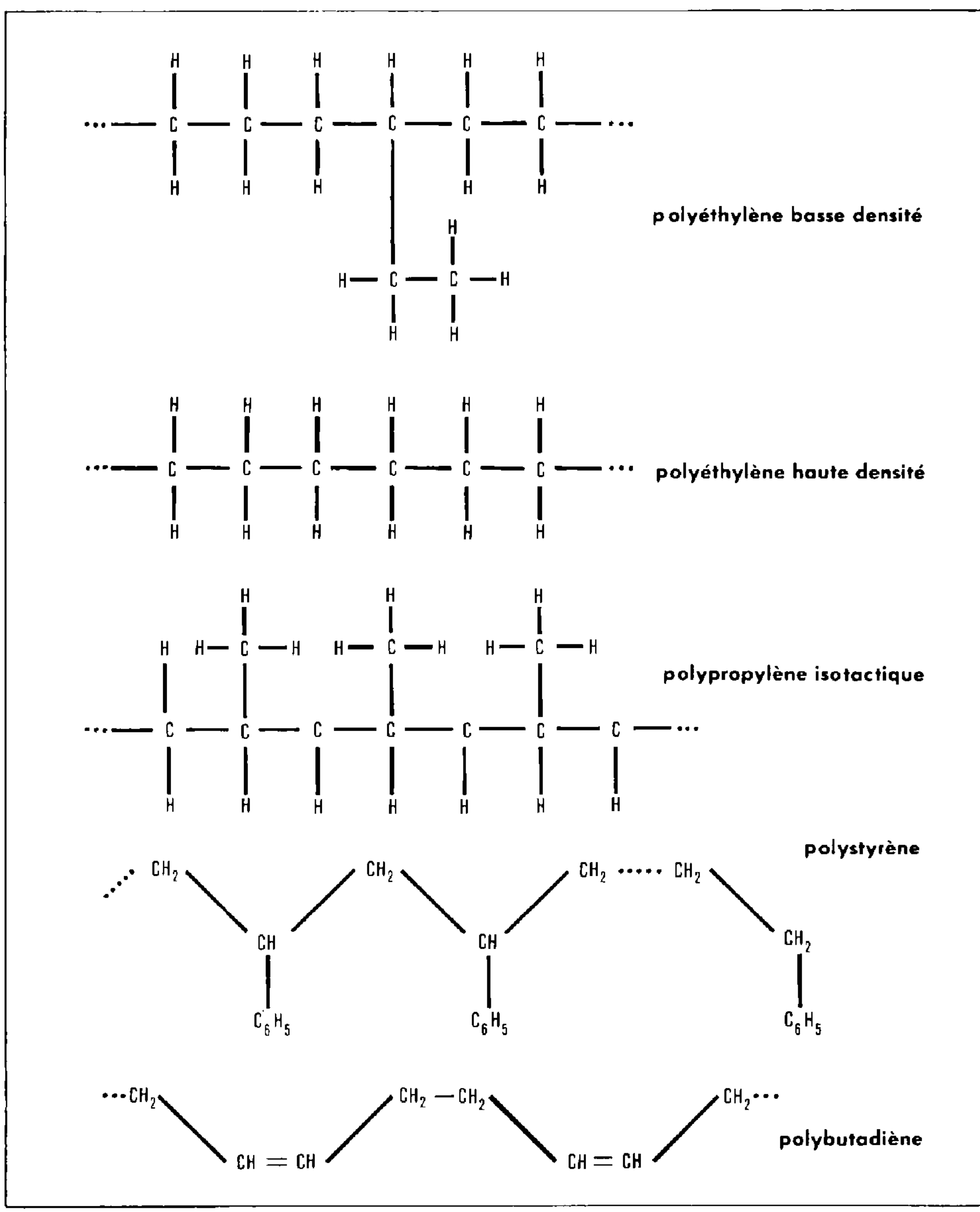
J.-M. T. et F. T.

polymère pétrochimique

Haut polymère à molécule géante (obtenue par l'assemblage régulier de centaines de molécules de l'hydrocarbure monomère éthylénique (oléfine), cyclique (aromatique) ou non saturé, ce type d'hydrocarbure étant caractérisé par des doubles liaisons entre les atomes de carbone capables de s'ouvrir facilement pour s'unir entre elles ou à d'autres corps.

Généralités

Le bois, le caoutchouc, le cuir, la soie, la laine et le coton sont des hauts polymères naturels, aujourd'hui complétés



Structures des hauts polymères pétrochimiques.

ou remplacés par des élastomères, des plastiques et des fibres textiles synthétisés à partir du pétrole. En 1963, le prix Nobel de chimie récompensa l'Allemand Karl Waldemar Ziegler et l'Italien Giulio Natta, qui avaient découvert et mis au point entre 1953 et 1955 les procédés de polymérisation des oléfines.

On distingue quatre grandes classes de hauts polymères.

- Les *polymères thermoplastiques* sont formés de macromolécules en chaîne droite, sans ramifications. Ils sont susceptibles d'être à volonté ramollis, fondus, moulés, solidifiés, plastifiés, laminés, extrudés, souflés, etc., sans perdre leurs caractéristiques. Les principaux sont le polyéthylène, le polypropylène, le polystyrène, le polyvinyle et les polyacrylates.
- Les *polymères thermodurcissables*, ou réticulables, possèdent des molécules moins grosses, à chaîne ramifiée, les branches se combinant à leurs voisines au cours du moulage pour donner des réseaux tridimensionnels pris en masse une fois pour toutes et qui ne peuvent plus être fondus sans détruire leur adhésion. Ce sont les résines phénoliques (Bakélites), époxydes (Araldite), les aminoplastes (Formica), les polyesters et les polyuréthannes.
- Les *élastomères**, ou caoutchoucs synthétiques, sont polymérisés à partir des dioléfines, hydrocarbures ayant deux doubles liaisons.
- Les fibres, *textiles* de synthèse*, qui peuvent être des polyamides (Nylon), des polyesters (Tergal), des polyacrylates (Orlon) ou des polyoléfines.

On qualifie, arbitrairement à vrai dire, de *pétrochimiques* les polymères obtenus directement à partir d'un hydrocarbure pétrolier, à l'exclusion de synthèses plus complexes.

Principaux polymères

Le polyéthylène $(C_2H_4)_n$

- Le *polyéthylène à basse densité* (0,93 de masse spécifique), découvert en 1936, est fabriqué à partir d'éthylène $H_2C{=}CH_2$, oléfine gazeuse obtenue par le steam-cracking de fractions pétrolières, que l'on soumet à des pressions très élevées, plusieurs milliers de bars. Chaque molécule est constituée par de grandes chaînes de 1 000 à 2 000 atomes de carbone, sur lesquelles viennent s'articuler quelques dizaines de branches latérales. Le *polyéthylène* se présente sous la forme d'un solide blanchâtre, translucide, presque inaltérable, mais fragile à la chaleur. On en tire par moulage une foule d'objets de grande consommation, dont la production mondiale dépasse 4 Mt.
- Le *polyéthylène à haute densité* (0,96 de masse spécifique) est, au contraire, fabriqué à la pression atmosphérique grâce aux catalyseurs Ziegler : tétrachlorure de titane et triéthylaluminium. Sa molécule est un long assemblage linéaire de 500 à 1 000 molécules d'éthylène, pratiquement sans ramifications, qui se cristallisent pour donner un solide plus rigide et plus résistant à l'eau bouillante que la variété à basse densité. Une certaine tendance à la fissuration en présence de solvants et de détergents peut être éliminée en provoquant la formation de quelques branches latérales ou en utilisant des mélanges des deux variétés de polyéthylène. Le tonnage mondial du polyéthylène à haute densité est le tiers environ de celui du polyéthylène à basse densité.

Ces deux polyéthylènes constituent l'ensemble le plus répandu de tous les plastiques, dépassant même le polychlorure de vinyle, avec des débouchés universels comme les articles ménagers, les bouteilles et les emballages pelliculaires.

Le polypropylène $(C_3H_6)_n$

Œuvre de Natta en 1954, la polymérisation du propylène se réalise avec des catalyseurs Ziegler métalliques à base de titane et d'aluminium. Parmi le très grand nombre de polymères théoriquement possibles, on obtient, suivant les conditions du procédé, trois types de polypropylène, parmi lesquels l'« isotactique » est le plus demandé : il s'agit d'un corps plastique solide plus dur que le polyéthylène, plus résistant aussi à la flexion et à la fissuration. C'est un matériau de choix pour les emballages pelliculaires transparents, les cordages et les filets, les tapis, les sacs et les tissus d'ameublement. On peut également en tirer des objets moulés à placage métallique.

En incorporant de l'éthylène au monomère, le « copolymère » de polypropylène et de polyéthylène obtenu devient plus résistant aux très basses températures.

Le polystyrène $(C_6H_5CHCH_2)_n$

Sa molécule peut être considérée comme celle d'un polyéthylène linéaire, mais avec un noyau benzénique fixé à un atome de carbone sur deux de la chaîne droite. Le polystyrène est un thermoplastique qui ne cristallise pas, mais se solidifie en un produit vitreux se ramollissant vers 80 °C, transparent, teinté ou opaque.

Le styrène, hydrocarbure monomère, est synthétisé à partir du benzène, lui-même extrait des essences aromatiques obtenues dans les raffineries de pétrole par reforming ou par steam-cracking.

Le polystyrène peut être coulé, moulé ou laminé très facilement pour donner des objets ménagers de grande consommation : jouets, accessoires électriques, équipement interne de réfrigérateurs ; c'est en particulier un excellent isolant. Par insufflation de minuscules bulles d'air, on fabrique le *polystyrène expansé*, mousse solide blanche très légère, d'un emploi universel comme calorifuge, frigorifuge et qui remplace la paille pour l'emballage d'objets fragiles.

Les polydioléfines

Le caoutchouc naturel est le prototype de ces hauts polymères, appelés aussi *polydiènes*, dont le monomère est une « diène », ou dioléfine, hydrocarbure comportant deux doubles liaisons : il est, en effet, le polymère d'un isoprène $CH_2{=}C(CH_3){-}CH{=}CH_2$. L'industrie des élastomères, ou caoutchoucs synthétiques, copie donc la nature en polymérisant des dioléfines.

Le *polyisoprène* de synthèse a des propriétés semblables à la gomme naturelle, mais sa fabrication est limitée par le coût relativement élevé de l'isoprène pétrochimique, tiré de l'essence de steam-cracking.

Le *polybutadiène*, très semblable au précédent et voisin du produit naturel, s'obtient à un moindre prix de revient à partir du butadiène $CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$, présent en abondance dans les gaz liquéfiés issus du steam-cracking.

La copolymérisation du styrène et du butadiène donne le caoutchouc* synthétique courant (SBR ou BUNA), tandis que celle de l'isobutène $(CH_3)_2C{=}CH_2$ et de l'isoprène donne le caoutchouc butyle.

Procédés de polymérisation

L'assemblage de ces centaines ou de ces milliers de molécules se fait à l'état liquide, ce qui suppose la liquéfaction préalable des hydrocarbures normalement gazeux, comme l'éthylène, le propylène ou le butadiène, sous l'action de la chaleur et d'un ou de plusieurs catalyseurs, substances comportant des ions métalliques qui

provoquent l'ouverture des doubles liaisons et entraînent le phénomène de polymérisation. Une fois en cours, celle-ci dégage de la chaleur qu'il faut dissiper en remuant et en refroidissant le mélange sous peine de surchauffe et de décomposition. Lorsque le polymère est parfaitement soluble dans le monomère, comme c'est le cas pour le polystyrène, l'ensemble forme une phase sirupeuse, puis progressivement pâteuse, et, en réglant la température, il est possible d'obtenir au fond de l'appareil le produit fini et de l'en extraire, à l'aide d'une pompe à vis, à l'état liquide. Le produit est ensuite étiré en « spaghetti », refroidi par immersion dans un bain d'eau et coupé en pastilles.

Généralement, le polymère est peu soluble, ou même insoluble, dans le monomère, l'ensemble formant une boue impossible à pomper ou à agiter. L'adjonction d'un solvant capable de dissoudre l'un et l'autre produit permet de surmonter cette difficulté : c'est ainsi que le polyéthylène s'obtient par polymérisation sous pression, en solution dans une essence spéciale, comme du cyclohexane, solvant qui est ensuite éliminé à l'eau bouillante ; le polymère est précipité, puis séché à l'air chaud dans un four rotatif avant d'être tréfilé par extrusion. Le polypropylène et le polyisobutène sont également fabriqués par des procédés avec solvant.

Dans la polymérisation par émulsion, le ou les monomères sont d'abord mélangés à de l'eau contenant un agent émulsificateur, comme un savon, pour former une suspension laiteuse de particules stables. Au cours de la réaction, il se forme un latex, qui est une émulsion du polymère. Les élastomères sont souvent obtenus par cette méthode.

A.-H. S.

▶ *Aromatiques (hydrocarbures) / Éthylène / Pétrochimie / Polymérisation / Propylène / Steam-cracking.*

polymère semi-organique et inorganique

Macromolécule constituée par un squelette partiellement ou totalement inorganique et par des chaînes latérales organiques ou formée de chaînes principales organiques avec des chaînes latérales inorganiques.

Introduction

L'idée directrice qui guide les chercheurs est de parvenir à des matériaux originaux de très forte résistance à la chaleur, mais conservant des propriétés plastiques.

On distingue trois types principaux de polymères semi-organiques :
1° squelette inorganique et chaînes latérales organiques, par exemple les silicones ;
2° squelette mixte organique-inorganique, par exemple, les silphénylènes $(SiC_6H_5)_n$;
3° squelette organique et chaînes latérales inorganiques, par exemple la polyvinyldiphénylphosphine

$$(-CH_2-CH-)_n \quad \text{avec} \quad H_5C_6-P-C_6H_5 \text{ lié au CH.}$$

La recherche de combinaisons organométalliques n'est pas nouvelle. Paul Ehrlich (1854-1915) avait introduit de tels composés en 1898, et, en 1899, Frédéric Stanley Kipping (1863-1949) commençait l'étude des composés organiques du silicium. Les dérivés organomagnésiens, importants outils de synthèse chimique, valurent à Victor Grignard (1871-1935) l'attribution du prix Nobel de chimie en 1912. La commercialisation des silicones n'apparut, cependant, qu'en 1942, tandis que les résines phosphonitriliques ont été offertes en quantités limitées à partir de 1966.

Silicones

Le tétrachlorure de silicium réagit sur les alcools pour donner des alcoxychlorosilanes, que l'eau hydrolyse en alcoxysilanes. Le trichlorosilane (silicium attaqué par l'acide chlorhydrique), condensé avec l'éthylène, donne l'éthyltrichlorosilane, dont l'hydrolyse fournit l'éthylsiloxane. La méthode de Grignard aux organomagnésiens conduit aussi aux alcoylchlorosilanes. On peut encore faire réagir directement le chlorure de méthyle sur le silicium pour préparer les méthylchlorosilanes, qu'on hydrolyse en siloxanes. La condensation des siloxanes mène aux silicones. On peut préparer une infinie variété de polymères depuis des liquides (fluides silicones pour hydrofuger le papier et les tissus, pour la fabrication des diélectriques, des amortisseurs, des démoulants, des antimousses, des lubrifiants), des pâtes (fluides chargés de silice), des solutions de résines silicones devenant insolubles par chauffage (vernis protecteurs, liants pour tissus de verre) jusqu'aux caoutchoucs silicones, qui peuvent être moulés, extrudés, calandres (isolants pour câbles, joints, diaphragmes, tuyaux, mousses, etc.).

Polychlorophosphonitrile

C'est l'unique polymère connu ne contenant pas d'atome de carbone $(NPCl_2)_n$. Un produit technique, en masse pâteuse, est proposé comme liant pour le verre, la céramique, comme isolant de câbles, comme additif pour les lubrifiants, comme ignifugeant, etc.

Polymères du titane, de l'étain

Ils sont encore au stade de la recherche. Par exemple, l'hydrolyse du tétrabutoxyde de titane donne un trimère que l'hydrolyse partielle transforme en un autre dimère grâce à des liaisons par l'oxygène. Ce processus peut se répéter pour mener à un polymère en ruban large de 3 atomes de titane. Des recherches sont orientées à l'heure actuelle sur des dérivés du phosphore, de l'étain, des composés mixtes titane-silicium ou sur des polymères de coordination exploitant les valences secondaires du béryllium, du cuivre, etc.

J. D.

polymérisation

Réaction d'une espèce chimique avec elle-même, conduisant par soudure répétée de ses molécules à la formation d'un corps, dit *polymère*, de même composition élémentaire que l'espèce chimique de départ, dite *monomère*, mais dont le poids moléculaire est un multiple entier, parfois d'ordre élevé, de celui du monomère.

La polymérisation peut être, suivant le cas, strictement limitée ou pratiquement indéfinie. Ainsi, l'acétylène C_2H_2 se polymérise, quand on le chauffe au rouge, en benzène C_6H_6 : c'est une *trimérisation*. Par contre, l'éthylène C_2H_4, chauffé sous pression, fournit du polyéthylène (polythène) $(C_2H_4)_n$, *n* variable suivant les conditions de la réaction et d'ailleurs mal défini, mais pouvant atteindre plusieurs milliers : on dit du polyéthylène qu'il est un *haut polymère* de l'éthylène.

Il arrive que le polymère obtenu soit très stable et que le retour au monomère soit impossible : c'est le cas du benzène. Dans de nombreux cas, cependant, la stabilité thermique du polymère est limitée : c'est ainsi que le caoutchouc est un haut polymère de l'isoprène C_5H_8, auquel il fait cependant retour par chauffage et distillation.

Les réactions de polymérisation concernent de nombreuses espèces chimiques, du domaine minéral aussi bien que du domaine organique : si l'emploi intensif des hauts polymères organiques (polythène, polystyrène, polychlorure de vinyle, etc.) montre l'intérêt que présente la polymérisation des molécules carbonées, on doit, cependant, savoir qu'il existe aussi des polymères et des hauts polymères dans la chimie de nombreux éléments, tels que soufre, sélénium, phosphore, silicium, certains métaux également. C'est qu'en effet de nombreux atomes, parmi lesquels le carbone n'est qu'un exemple très favorable, ont la possibilité d'échanger avec d'autres atomes

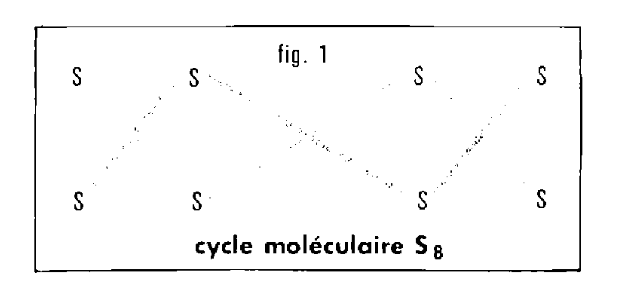


fig. 1 cycle moléculaire S_8

au moins deux liaisons covalentes, ce qui est en principe suffisant pour réaliser une polymérisation. Le soufre, par exemple, doit à sa bicovalence de former des molécules S_8, cycliques mais non planes (*fig.* 1), stables aux températures ordinaires et dont est constituée la variété cristalline dite « soufre α » ; c'est là une polymérisation strictement limitée de l'atome de soufre, lequel constitue d'ailleurs à lui seul la molécule monoatomique, à température élevée ; mais aussi, par fusion du soufre α et chauffage du liquide vers 160 °C, on assiste à une polymérisation des molécules S_8, lesquelles s'ouvrent, puis se soudent en longues chaînes de soufre dit « Sμ », (*fig.* 2), extrêmement visqueux et de couleur foncée ; celui-ci est peu stable et se détruit progressivement par élévation de température ; trempé, il constitue le soufre mou, d'une élasticité rappelant celle du caoutchouc et qui, peu stable à température ordinaire, recristallise de nouveau peu à peu en soufre α. De même, le phosphore, qui forme à température ordinaire les molécules tétraédriques P_4 du phosphore blanc, se polymérise sous forte pression en une autre variété, dite « phosphore noir ».

Ce sont là des exemples d'enchaînements d'atomes dits *homogènes*, où tous les atomes liés par la réaction de polymérisation sont identiques, comme c'est le cas aussi dans les polymères du carbone, les poplythénes par exemple. Mais on rencontre aussi de nombreux enchaînements mixtes, ou *hétérogènes*, où les atomes liés par la polymérisation sont différents : des exemples en sont fournis en chimie minérale par une variété de trioxyde de soufre (anhydride sulfurique) $(SO_3)_n$ (*fig.* 3) ou encore de pentoxyde de phosphore $(P_2O_5)_n$ et en chimie organique par les polyoxyméthylènes $(CH_2O)_n$. On voit, dans ces différents polymères, des atomes d'oxygène servir de lien entre des atomes de soufre, de phosphore ou de carbone ; cela est d'autant plus remar-

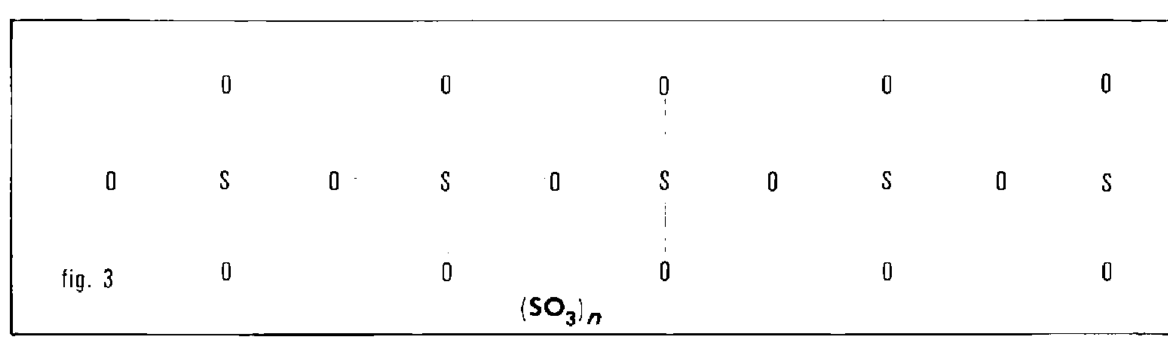


fig. 3 $(SO_3)_n$

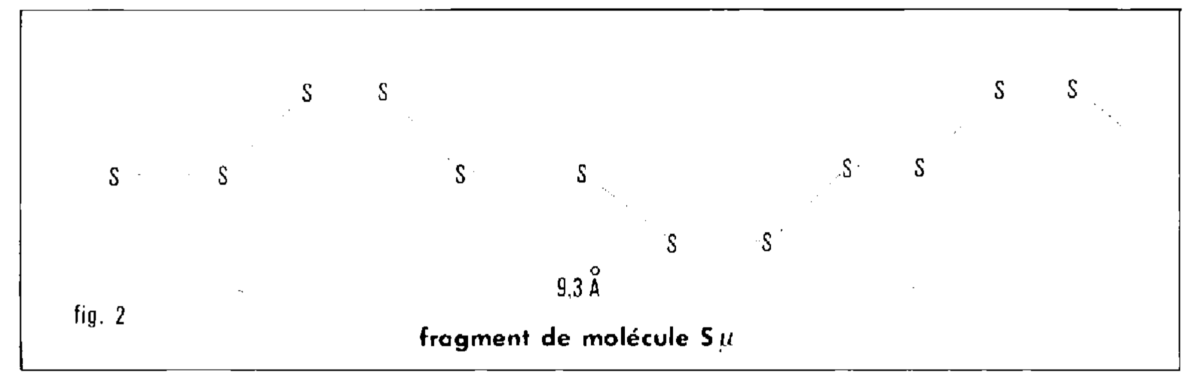


fig. 2 fragment de molécule Sμ

quable que l'oxygène n'a que fort peu tendance à former des enchaînements homogènes. Nous verrons plus loin, de manière analogue, des exemples de polymères où l'atome d'azote, qui n'a, lui non plus, que peu de tendance à former des enchaînements homogènes, participe à des enchaînements hétérogènes de grande étendue et d'une remarquable stabilité.

À côté des réactions de polymérisation, dont nous avons vu des exemples et où toutes les molécules monomères sont identiques (isopolymérisation), on réalise des réactions dites de *copolymérisation*, où la polymérisation est effectuée à partir de mélanges de deux ou plusieurs espèces chimiques monomères. Un exemple important est constitué par la copolymérisation du butadiène $CH_2=CH—CH=CH_2$ et du styrolène $C_6H_5—CH=CH_2$: alors que l'isopolymérisation du premier fournit le polybutadiène, caoutchouc* synthétique, et celle du second le polystyrène, aux qualités isolantes bien connues, la copolymérisation du butadiène et du styrolène fournit un élastomère (Styrene Butadiene Rubber [SBR]) dont les propriétés (plasticité, caractère isolant, etc.) dépendent en particulier des proportions des deux monomères.

Il est enfin des cas où un corps à plus ou moins haut poids moléculaire est obtenu par réaction répétée de deux espèces chimiques dont chacune possède deux fois la même fonction chimique. Il en est ainsi par exemple du glycol $HO—CH_2—CH_2—OH$ et de l'acide paraphtalique $HOOC-C_6H_4-COOH$: par estérification répétée de l'un par l'autre avec élimination d'eau, on obtient

$$-O-CH_2-CH_2-O-CO-C_6H_4-CO-O-CH_2-CH_2-O-...$$

La réaction qui donne naissance à ce composé macromoléculaire (Tergal) est une *polycondensation* ; la fabrication du Nylon à partir de l'hexaméthylènediamine et de l'acide adipique entre dans cette catégorie. Dans certains cas, cependant, la polycondensation est obtenue à partir d'une seule espèce chimique plurifonctionnelle : par exemple, l'aminoacide $NH_2-(CH_2)_{10}-COOH$ (amino 11 undécanoïque) donne par polycondensation avec lui-même l'enchaînement

$$... NH-(CH_2)_{10}-CO-NH-(CH_2)_{10}-CO ...$$

qui caractérise le textile polyamide appelé *Rilsan*. Il est à remarquer que, si la polycondensation est effectuée à partir non pas de l'aminoacide lui-même, mais de son produit de condensation interne (lactame) $NH-(CH_2)_{10}-CO$, la réaction se réalise par simple soudure des molécules du lactame, après ouverture du cycle : une *polyaddition*.

Les réactions de polymérisations obéissent souvent à un mécanisme *radicalaire* et progressent à la façon de *réactions en chaînes* (v. cinétique) : la phase d'initiation donne naissance à des radicaux libres, qui attaquent les doublets π des liaisons non saturées pour donner de nouveaux radicaux libres, qui, à leur tour, attaquent de nouvelles liaisons π..., assurant ainsi la phase de propagation. Il en est ainsi des polymérisations du chlorure de vinyle, du tétrafluoréthylène (Téflon), du styrène, du nitrile acrylique : toutes sont réalisées en présence de peroxydes minéraux ou organiques, sources de radicaux libres permettant le démarrage des chaînes. L'oxygène moléculaire O_2, qui est un biradical, est employé à faible dose, efficace dans certaines polymérisations.

Un mécanisme *ionique* est, cependant, à considérer pour certaines polymérisations (alcènes, aldéhydes...) ainsi que pour les polycondensations : on constate en effet dans ces cas une action catalytique des acides et des bases (au sens généralisé de Lewis) ; un exemple typique en est fourni par la polycondensation du phénol et du méthanal (formol), qui a donné naissance aux *Bakélites* : une polycondensation limitée peut s'effectuer en présence d'un acide, mais la Bakélite thermodurcissable est obtenue en présence d'un catalyseur basique, ammoniac par exemple.

En fait, le catalyseur a toujours une grande influence sur les propriétés du polymère. C'est ainsi que l'on doit à Karl Waldemar Ziegler et à Giulio Natta des catalyseurs dits *stéréospécifiques*, formés d'un complexe de composé organométallique (aluminiumtriéthyle) et d'halogénure d'un métal de transition (chlorure de titane), et qui permettent d'obtenir des polymères *isotactiques*, par exemple de polypropène, où les radicaux méthyles sont tous disposés du même côté de la chaîne carbonée (*fig.* 4) ; la régularité stérique, en augmentant la tendance à la cristallisation, améliore les qualités mécaniques et permet en particulier des applications textiles, dont sont dépourvues la variété *syndiotactique*, où la disposition des groupes méthyles est alternée, et surtout la variété *atactique*, où elle est aléatoire.

fig. 4 polypropène isotactique

Il convient souvent aussi de limiter la polymérisation à un degré correspondant à la meilleure utilisation du produit : on ajoute alors un *limiteur* (stoppeur) de chaînes, le diphénol par exemple. Il est également important, suivant la nature du polymère et ses applications, de limiter à l'aide d'un régulateur le nombre des ramifications entre chaînes ou, au contraire, d'augmenter les imbrications et les ponts entre chaînes : c'est en particulier le rôle du soufre dans la *vulcanisation* du caoutchouc.

Les conditions dans lesquelles s'effectuent les réactions sont assez variées : dans certains cas, le monomère est traité *en masse*, c'est-à-dire sans adjonction de solvant ; dans d'autres, il est mis *en solution* ou *en suspension* dans un liquide, qui est souvent l'eau, ou *en émulsion*, par addition d'un produit émulsifiant. La température est peu élevée, souvent inférieure à 100 °C ; on doit, le plus souvent, évacuer de la chaleur, car les réactions sont exothermiques. La pression est très variable selon la réaction, suivant même le procédé : du polyéthylène est fabriqué en suspension, par le procédé Ziegler, sous la pression atmosphérique, alors que sa préparation en masse peut demander plusieurs milliers d'atmosphères.

R. D.

G. Champetier, *les Molécules géantes et leurs applications* (A. Michel, 1948) ; *Chimie macromoléculaire* (A. Colin, 1957). / L. R. G. Treloar, *Introduction to Polymer Science* (Londres, 1970).

polymorphisme

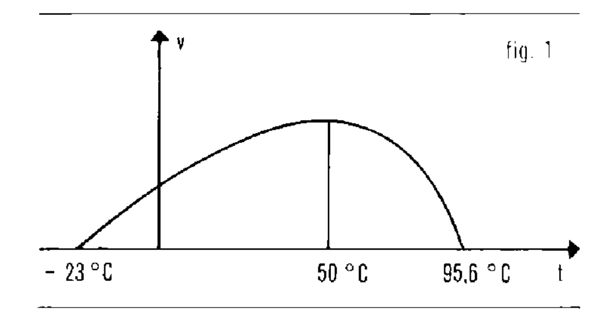
Propriété des substances solides qui, ayant la même composition chimique, diffèrent par leurs propriétés cristallographiques, c'est-à-dire par l'arrangement géométrique des atomes.
Il en résulte une modification de toutes les propriétés et en particulier des formes des cristaux.

Introduction

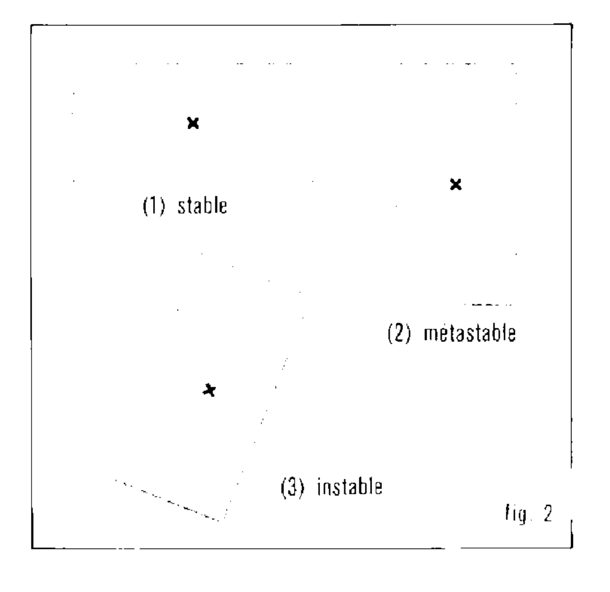
On connaît de nombreux exemples de polymorphisme. Ainsi, dans le monde des minéraux, on trouve à l'état naturel : la silice cristallisée sous la forme de quartz, de tridymite, de cristobalite, de coésite, de stishovite et de mélanophlogite ; le carbonate de calcium à l'état de calcite, d'aragonite et de vatérite ; l'oxyde de titane sous la forme de rutile, d'anatase ou de brookite. On pourrait multiplier les exemples de minéraux polymorphes et plus encore ceux des composés chimiques préparés au laboratoire. La simplicité de la définition du polymorphisme est plus apparente que réelle. Les analyses montrent le plus souvent de petites différences de composition chimique, et l'on peut supposer que des impuretés, intervenant en faibles quantités, favorisent la cristallisation de l'une des formes. D'autre part, la notion de polymorphisme ne se distingue pas toujours avec netteté de celle d'*isomérie**, qui se rapporte à des composés moléculaires de même composition chimique centésimale, mais dont les molécules possèdent des constitutions différentes, de sorte qu'à l'inverse des composés polymorphes les liquides que l'on obtient à partir des solides, soit par dissolution, soit par fusion, se distinguent par leurs propriétés chimiques. La notion d'*allotropie*, introduite par Berzelius, s'apparente à celle de polymorphisme ; elle est plus restrictive, car on ne l'applique qu'aux éléments chimiques, et elle est, en même temps, plus générale, car on l'étend à toutes les formes solides d'un même élément chimique, cristallisées et amorphes, composées de molécules qui peuvent différer par leur nature ; ainsi, à très basse température, un cristal d'oxygène, avec les molécules O_2, n'est pas le polymorphe, mais l'allotrope d'un cristal d'ozone, formé de molécules O_3.

Historique

Le premier cas signalé de polymorphisme est celui du carbonate de calcium. L'aragonite était confondue avec l'apatite, phosphate de calcium, quand Martin Klaproth (1743-1817) reconnut en 1788 que sa composition chimique était celle de la calcite. Ce résultat était en désaccord apparent avec les idées de René Just Haüy (1743-1822), qui asso-



ciait à une même molécule chimique la même « forme primitive » déterminant toutes les propriétés cristallographiques. Puis Eilhard Mitscherlich (1794-1863) démontra que des corps purs, tels le soufre, l'iodure d'argent, le phosphate de sodium, peuvent affecter des formes cristallisées différentes. Le polymorphisme apparaissait jusqu'alors comme le résultat de la cristallisation, jusqu'à ce que Ludwig Frankenheim (1801-1869), puis Otto Lehmann (1855-1922), Ernest Mallard (1833-1894) et G. N. Wyrouboff (1843-1913)... montrent que l'on pouvait passer d'une forme à l'autre par chauffage ; on pensa d'abord que la transformation se faisait à une température déterminée, mais on constata aussitôt de nombreuses exceptions. Mitscherlich avait montré que le soufre, orthorhombique et de couleur jaune clair à la température ordinaire, se transforme, quand on le chauffe, en soufre monoclinique, de teinte jaune-brun. En 1884, Désiré Gernez (1834-1910) précisa que le point de transformation est 95,6 °C ; cependant, on peut maintenir le soufre orthorhombique au-dessus de cette température sans observer la transformation ; celui-ci est dans un *état métastable* de *surchauffe cristalline*, qui cesse aussitôt si on le met en contact avec un petit cristal monoclinique. Inversement, le souffre monoclinique peut être amené dans un *état métastable* de *surfusion cristalline* en le refroidissant au-dessous de 95,6 °C ; cet état cesse au contact d'un minuscule cristal orthorhombique. Opérant à température bien définie, Gernez mesurait la vitesse de la transformation, la limite des deux soufres étant marquée par la différence de couleur. Cette vitesse, nulle à 95,6 °C, où coexistent les deux phases, croît quand la température diminue, passe par un maximum et s'annule à – 23 °C, que Gernez désigne par *température indifférente*, au-dessous de laquelle, l'agitation thermique des molécules étant devenue trop faible, les deux sortes de cristaux peuvent coexister indéfiniment (*fig.* 1). Ces résultats apportaient une explication à l'existence, à la même température et la même pression, de substances polymorphes, comme le diamant et le graphite. La transformation polymorphique, à une température définie, fut vite interprétée comme le passage discontinu de deux phases différentes de la matière solide, semblable à celui du solide au liquide dans le phénomène de fusion. Gustav Tammann montrait, en particulier sur le soufre, que la température de transformation varie dans la pression. Lehmann distinguait les substances *énantiomorphes*, pour lesquelles la transformation est réversible (soufre), des substances *monotropes*, caractérisées par l'absence de réversibilité (diamant ou graphite par chauffage). On a rapidement établi des diagrammes d'équilibre en fonction de la température et de la pression, de nombreux cas de polymorphisme.



Aspect thermodynamique

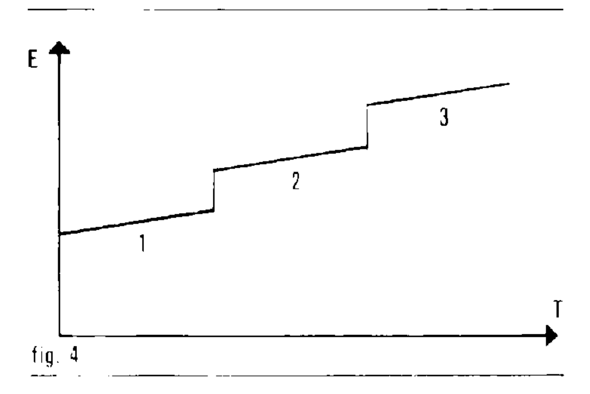
Lorsque les conditions de température ou de pression sont fixées, l'une des formes polymorphiques est stable, alors que les autres sont instables. La figure 2 donne une image de ces états d'équilibre ; l'état (2), bien que stable, l'est moins que l'état (1) ; il est dit « métastable », et il est nécessaire de lui communiquer une certaine « énergie d'activation », par exemple celle qui est liée à l'agitation thermique, pour le faire basculer dans l'état stable (1). La thermodynamique nous apprend que la phrase stable est celle de moindre « énergie libre » F = E – TS, si les variables d'état sont la température absolue T et le volume ; E est l'énergie interne, et S l'entropie. À la température T = 0 (zéro absolu), F = E, et la forme stable est celle de moindre énergie interne. Quand la température s'élève, le terme TS devient important, et une forme 2, bien que d'énergie interne E_2 supérieure à E_1, peut apparaître au-dessus de la température de transformation T_t, parce que son énergie libre F_2 devient plus petite que F_1. À la température de transformation, on a

$$E_1 - T_tS_1 = E_2 - T_tS_2.$$

Ainsi, le passage d'une forme stable (1) à basse température dans une forme stable à plus haute température *absorbe* une quantité d'énergie $\Delta E = E_2 - E_1$, à laquelle correspond la *chaleur latente* de transformation $\Delta E = T_t(S_2 - S_1)$; $[E_2 > E_1$ et $S_2 > S_1]$ (*fig.* 3). Si un composé comporte plusieurs formes polymorphiques, les énergies internes sont plus élevées pour les phases stables à plus haute température (*fig.* 4). La chaleur latente de transformation peut se déduire de la formule de Clapeyron

$$\Delta E = T(u_2 - u_1)\frac{\Delta p}{\Delta T},$$

u_2 et u_1 étant les volumes spécifiques. Cette formule montre que la température de transformation varie avec la pression, mais peu, car $u_2 - u_1$ est toujours petit ; si la transformation, en chauffant, se fait avec dilatation ($u_2 - u_1 > 0$), la température s'élève si la pression croît $\left(\frac{\Delta p}{\Delta T} > 0\right)$; c'est le cas le plus fréquent ; cependant, la transformation par chauffage peut s'accompagner d'une contraction, auquel cas la température de transformation diminue quand on élève la pression.

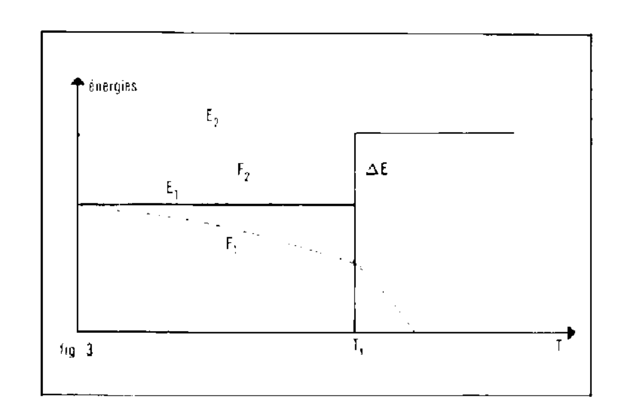


Caractères des phases métastables

On connaît tous les exemples de phases métastables, depuis celles qui ne subsistent qu'un moment jusqu'à celles qui persistent indéfiniment. Ces phases ont toutes en commun de passer dans la phase stable à une température indéterminée, d'avoir une tension de vapeur plus élevée que celle de la modification stable à la même température, d'être plus solubles dans un même solvant, de posséder un point de fusion plus bas. Il en résulte que la cristallisation des formes métastables se produit à partir de solutions fortement sursaturées ou de liquides fortement surfondus.

Détermination des températures de transformation

Les méthodes sont nombreuses et se ramènent à tracer la courbe de la mesure d'une propriété physique en fonction de la température, en maintenant la pression constante ou inversement ; la transformation se marque par une dis-



continuité endothermique au chauffage et exothermique au refroidissement.

L'*analyse thermique* est la plus directe. La substance est placée dans un four dont la température varie suivant une loi linéaire du temps. C'est généralement le montage d'*analyse thermique différentielle*, imaginé par H. Le Chatelier*, qui est utilisé ; on enregistre au moyen de couples thermo-électriques la température de la substance et la différence de température qu'elle présente avec celle d'un corps étalon inerte de capacité calorifique comparable. Cette méthode est très sensible et permet d'opérer avec quelques milligrammes de matière.

La *méthode dilatométrique* décèle la dilatation ou la contraction à la température de la transformation. Des dilatomètres différentiels sont très sensibles et couramment utilisés par les métallurgistes et les céramistes.

La *méthode optique*, qui met en évidence soit un changement de couleur, soit une variation de la biréfringence ou du pouvoir rotatoire, a révélé un grand nombre de cas de polymorphisme, grâce surtout au microscope polarisant à platine chauffante, qui utilise une quantité infime de substance. Le changement de couleur est rare ; le premier cas signalé (par Mitscherlich) est celui de l'iodure de mercure, qui est quadratique et rouge au-dessous de 126,3 °C, et orthorhombique et jaune au-dessus de cette température. H. Le Chatelier, ayant découvert la transformation polymorphique α-β du quartz à 573 °C par la méthode dilatométrique, a confirmé ce résultat par la mesure du pouvoir rotatoire et de la biréfringence à des températures croissantes.

La *méthode électrique*, qui trace la courbe conductibilité électrique-température, est commode pour les corps conducteurs (métaux, alliages), et la *méthode thermomagnétique* s'applique aux substances ferromagnétiques.

La *méthode radiocristallographique*, sous la forme de diagrammes de poudre ou de cristal tournant réalisés à des températures ou à des pressions variables, est moins rapide, plus élaborée que les méthodes précédentes, avec l'avantage de fournir des infor-

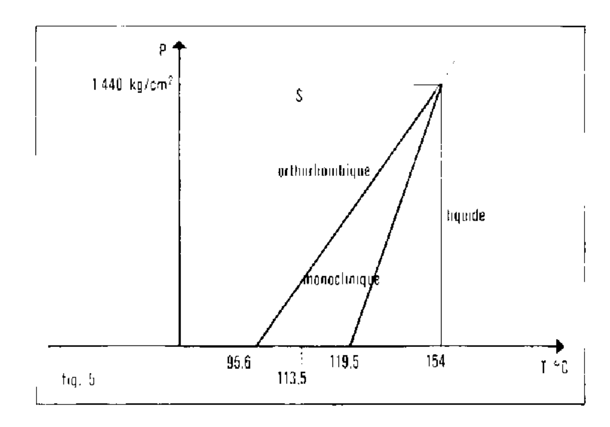


fig. 5

mations plus précises sur les modifications des réseaux cristallins et de l'arrangement des atomes.

Diagrammes d'équilibre

Les domaines de stabilité des différentes phases solides font, depuis 1945, l'objet de nombreux travaux, en particulier pour éclairer, dans un dessein de géophysique, l'état de la matière soumise à des températures et à des pressions élevées. L'initiateur, au siècle dernier, a été Tammann, avec l'exemple classique du diagramme de soufre (*fig.* 5), qui indique qu'à des pressions élevées, supérieures à 1 440 kg . cm^{-2}, le soufre orthorhombique fond directement à une température supérieure à 154 °C. Puis, entre les deux guerres mondiales, l'Américain P. W. Bridgman mit au point les méthodes des pressions élevées ; citons, parmi son œuvre importante, le diagramme de l'eau avec les domaines de stabilité de six glaces différentes, dont l'une fond à une température aussi élevée que 200 °C quand la pression s'approche de 45 000 kg . cm^{-2}. Ce sont ces recherches qui ont conduit à la synthèse industrielle du diamant. Le diagramme (*fig.* 6) établi expérimentalement entre 1 500 et 3 000 K explique qu'en chauffant du graphite à 3 000 K, à des pressions de l'ordre de 130 kbar, on le transforme en quelques millisecondes en diamant. Dans l'industrie, on utilise des pressions de 50 à 60 kbar et des températures de 1 400 à 1 600 °C avec un solvant tel que le nickel.

Transformations du second ordre

Les transformations décrites jusqu'ici, caractérisées par une discontinuité de l'énergie interne E à la température de transformation, sont dites *du premier ordre*. Il existe un type de transformation dans lequel l'énergie E_1 croît graduellement avec la température, en s'accélérant au voisinage de la température de transformation pour atteindre sans discontinuité l'énergie E_2 de la deuxième phase (*fig.* 7). Dans ce cas, la chaleur spécifique $C = \frac{dE}{dt}$ présente une discontinuité à une température dite *point λ*, et la transformation est dite *du second ordre* (par exemple fer α en fer β avec la disparition du ferromagnétisme au point de Curie à 774 °C).

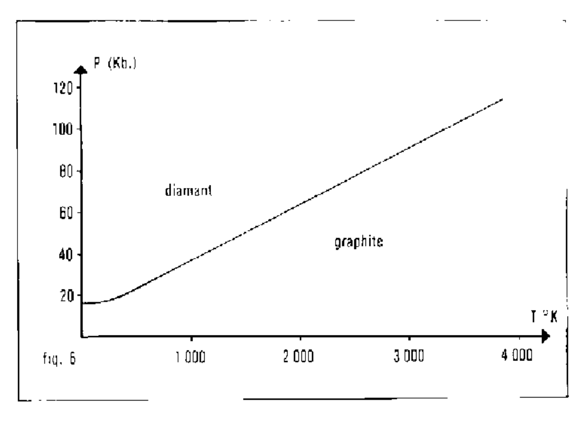


fig. 6

Aspect structural

Au début de ce siècle, les cristallographes (Wyrouboff, G. Friedel [1865-1933]) distinguaient deux types de transformations polymorphiques ; dans les *transformations directes* ou *paramorphiques*, généralement rapides et réversibles, les deux formes présentent des relations cristallographiques étroites (par exemple quartz α et β à 573 °C), tandis que les *transformations indirectes* ou *non paramorphiques*, difficiles, lentes, sont caractérisées par la transformation profonde des réseaux cristallins. L'établissement des structures atomiques au moyen des rayons X a permis de mieux préciser cet aspect cristallographique. Comme la forme stable à température élevée est celle de plus grande énergie interne, les liaisons atomiques dans le réseau cristallin sont moins solides ; celles-ci, suivant les types de solides, sont de natures différentes, à prédominance soit ionique, soit covalente, ou bien métallique, ou encore de Van der Waals ; aussi les modifications polymorphiques présentent-elles des caractères très variables, et l'on peut les répartir dans quatre classes (Martin Julian Buerger).

Transformations de coordination secondaire

Elles intéressent surtout les composés (non métalliques) de la chimie minérale. La coordination, c'est-à-dire le nombre des plus proches voisins d'un atome ionisé, demeure la même, et les arrangements cristallins ne diffèrent que par la disposition des seconds voisins ; autrement dit, les polyèdres d'anions entourant les cations, en demeurant les mêmes, se lient différemment. La transformation peut se faire suivant deux mécanismes, qui caractérisent la *transformation de déplacement* et la *transformation de reconstruction*.

La *transformation de déplacement* n'entraîne aucune rupture de liaisons atomiques et consiste dans une déformation du réseau. Aussi est-elle aisée, rapide, liée à la vitesse de la transmission de la chaleur dans le solide. La forme à plus haute température possède un réseau plus ouvert, donc de plus faible densité ; sa chaleur spécifique est plus grande ; sa symétrie est plus élevée, ce qui entraîne nécessairement, lors de sa transformation dans la forme à basse température, la formation de macles. La symétrie de la forme à basse température est un sous-groupe de celle qui est stable à température élevée. Un exemple important est la transformation α-β du quartz ; le quartz α, stable jusqu'à 578 °C, a un réseau hexagonal avec une symétrie ternaire, sous-groupe de la symétrie hexagonale du quartz β, qui est stable entre 573 et 870 °C.

La *transformation de reconstruction* doit franchir une barrière d'énergie plus élevée, puisqu'elle consiste dans une destruction de l'un des réseaux cristallins avec un réarrangement profondément différent des mêmes polyèdres de coordination. Aussi la transformation est-elle lente, visqueuse et, dans un état métastable, une forme peut subsister pendant des périodes géologiques. Par refroidissement, la transformation de reconstruction conduit à une forme à basse température, d'énergie interne plus petite, provenant de liaisons plus solides des atomes seconds voisins, ce qui correspond à un édifice atomique plus compact, donc de plus grande densité. Si aucun agent extérieur n'intervient, la transformation progresse lentement dans tout le cristal ; si la substance a une tension de vapeur non négligeable, la forme stable apparaît, par distillation, à partir de la forme instable ; mais, le plus souvent, la transformation se fait à l'aide d'un solvant approprié, que les minéralogistes appellent *minéralisateur*, dans lequel la forme instable est plus soluble que la forme stable. Ce sont de tels minéralisateurs (mélanges d'oxydes tels que chaux, alumine, oxydes alcalins) que l'on emploie pour transformer le quartz α en un mélange de tridymite et de cristobalite servant à la fabrication des briques de silice réfractaires pour la construction des fours industriels. Le quartz α, dont la densité est de 2,65, est inutilisable, parce que la transformation instantanée à 573 °C dans la forme β s'accompagne d'une brusque dilatation de 0,86 p. 100. La tridymite (densité 2,26) est stable entre 870 et 1 470 °C, et la cristobalite (densité 2,33) l'est depuis 1 470 °C jusqu'au point de fusion de 1 710 °C.

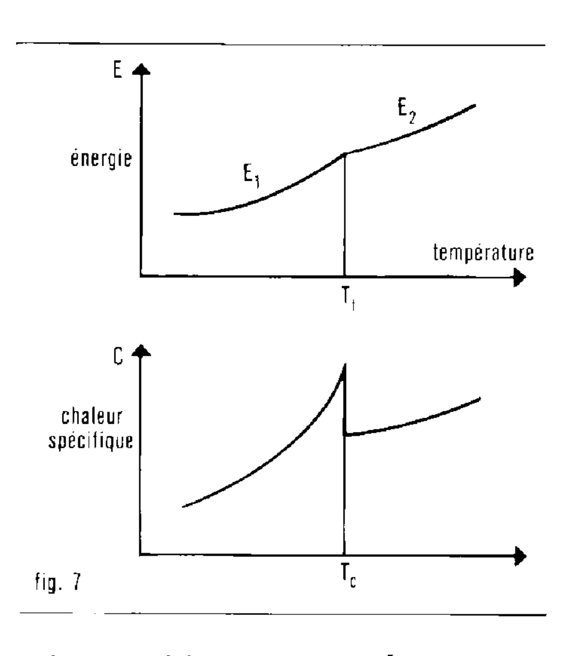


fig. 7

Polymorphisme marqué par un changement de coordination

Le nombre des atomes au contact d'un atome donné varie. C'est le cas du fer α, cubique centré, dans lequel chaque atome de fer est au contact de huit autres et qui, à 906 °C, devient, sous la forme Fe γ, cubique à faces centrées avec une coordination 12. Le chlorure de césium est cubique avec, à la température ordinaire, une coordination 8 (Cs au centre de la maille, Cl aux sommets) ; à 460 °C, la structure atomique devient celle du chlorure de sodium avec la coordination 6. Ces deux transformations sont rapides ; mais il en existe de très lentes, comme celle de $CaCO_3$ dans la forme calcite (Ca^{2+} au contact de 6 atomes O^{2-}) et dans la forme aragonite (Ca^{2+} au contact de 9 O^{2-}).

Modification du type de liaison

Dans le carbone, sous les formes diamant (coordination 4) et graphite (coordination 3) ainsi que dans les étains blanc et gris, un terme est isolant et l'autre métallique. Citons aussi les composés moléculaires organiques, dans lesquels les molécules, dans la forme à basse température, possèdent des liaisons hydrogène, alors que la forme à haute température ne comporte que des liaisons de Van der Waals.

Transformation ordre-désordre

• *Rotation de molécules ou d'ions complexes.* Cette rotation, due à l'agitation thermique, augmente la symétrie. Ainsi, des composés moléculaires tels que HCl, HBr, HI, CH_4 sont polymorphes, et la forme solide, stable avant la fusion, est un assemblage compact de sphères, ce qui veut dire que, dans le cristal, ces molécules ont, d'une manière statistique, la symétrie sphérique. Le nitrate d'ammonium NH_4NO_3 manifeste à la pression ordinaire cinq modifications polymorphiques ; la forme à plus haute température, stable entre 125 °C et le point de fusion 168 °C, est cubique avec

la structure CsCl (coordination 8). C'est que les ions NO_3^- et NH_4^+ ont, par rotation, en moyenne, la symétrie sphérique.

• *Réarrangement plus ou moins ordonné par substitution.* Certains atomes de nature chimique différente, par diffusion thermique, occupent à température élevée les mêmes sites cristallographiques et deviennent statistiquement équivalents. La symétrie est la plus grande. À température plus basse, ils se distinguent avec une disposition ordonnée et une symétrie plus basse. C'est un cas fréquent en métallurgie. Le cas classique est l'alliage or-cuivre $AuCu_3$. Dans la forme désordonnée, à haute température, les atomes Cu et Au occupent au hasard les sites d'un réseau cubique à faces centrées. Dans la forme à basse température, les Au s'ordonnent aux sommets des cubes, et les Cu aux centres des faces. Cette *surstructure* a une symétrie quadratique.

Le polymorphisme de ce type s'observe aussi dans les aluminosilicates, dans lesquels les atomes Si et Al sont aux centres de tétraèdres quasi réguliers d'atomes d'oxygène. Ainsi, le feldspath potassique $KAlSi_3O_8$ est monoclinique dans la forme désordonnée, où les Si et les Al occupent au hasard les mêmes sites tétraédriques, comme cela se produit dans la sanidine, d'origine volcanique, formée à température élevée ; avec un traitement thermique convenable, les Si et les Al diffusent vers des sites qui caractérisent la forme ordonnée, ou à basse température, triclinique, qui est le microcline. Cet ordre, que l'on peut mesurer, permet de retracer l'histoire thermique de la roche dans laquelle se trouve le minéral.

J. W.

Deux savants

Percy Williams Bridgman, *physicien américain (Cambridge, Massachusetts, 1882 - Randolph, New Hampshire, 1961). Il s'est attaché à la production d'ultrapressions (plusieurs centaines de milliers d'atmosphères) et à l'étude des propriétés de la matière sous leur action. Il a ainsi découvert plusieurs variétés de glace. Prix Nobel de physique en 1946.*

Gustav Tammann, *chimiste allemand (Iambourg, auj. Kinguissepp, près de Leningrad, 1861 - Göttingen 1938). Il réalisa des expériences sur les très fortes pressions et fut l'un des créateurs de l'analyse thermique des métaux.*

Polynésie

Partie de l'Océanie*.

La Polynésie est constituée de nombreuses îles, comme son nom le souligne bien, mais ces terres sont dispersées à travers tout le Pacifique central, de part et d'autre de l'équateur, et leur superficie totale dépasse à peine 25 000 km², dont 16 700 pour les seules îles Hawaii*.

La plupart des îles polynésiennes se groupent en archipels qui correspondent aux parties émergées de vastes dorsales sous-marines, formées par des épanchements de laves basaltiques, le long de grandes fissures de direction N.-O. - S.-E. Quelques volcans sont encore actifs, en particulier aux îles Hawaii et Tonga, mais la plupart sont éteints et ont été profondément démantelés par l'érosion ; certaines îles présentent un modelé pittoresque de pitons escarpés et de crêtes aiguës (Moorea, Rarotonga, etc.) ; le long du rivage s'étire une étroite plaine littorale protégée des attaques de la mer par un récif-barrière qui enserre un lagon.

Les constructions coralliennes sont, en effet, très abondantes, et certains groupes (Ellice, Tuamotu) sont surtout formés d'atolls. Assez souvent, on trouve dans un même archipel à la fois des îles hautes et des îles basses : les îles Cook comportent un groupe nord avec six atolls et un groupe sud volcanique et montagneux.

Les îles polynésiennes ont un climat tropical, mais la chaleur est souvent atténuée par le souffle des alizés et, sur les plus grandes îles, par les brises côtières. Les pluies sont abondantes sur les îles montagneuses, particulièrement sur les côtes orientales, au vent, mais les îles plates peuvent souffrir d'une relative sécheresse.

Toutes les îles du Pacifique central ont été découvertes et colonisées par des populations de race polynésienne. De peau assez claire, les Polynésiens ont de grands yeux en amande, des cheveux plats ou ondulés. La langue maorie, divisée en plusieurs dialectes, fait partie des langues austronésiennes (ou malayo-polynésiennes). Étonnants navigateurs, les Polynésiens seraient venus du Sud-Est asiatique et auraient peuplé de proche en proche tous les archipels. Vers 750-500 av. J.-C., ils étaient déjà installés aux Samoa et aux Tonga. Vers le IIe s. avant notre ère, ils se trouvaient aux Marquises et dans les îles de la Société, d'où ils auraient découvert les Hawaii (v. 120 apr. J.-C.), l'île de Pâques (v. 400) et la Nouvelle-Zélande (v. 1000), dont la population maorie est d'origine polynésienne. Des contacts épisodiques ont même eu lieu avec la côte péruvienne, mais, en dépit de l'exploit du *Kon-Tiki*, l'hypothèse d'un véritable peuplement des îles à partir de l'Amérique ne semble pas devoir être retenue.

Certaines îles polynésiennes ont été découvertes par les navigateurs espagnols au XVIe s. et hollandais au XVIIe s., mais l'exploration systématique des archipels date du XVIIIe s. (Cook, Bougainville, etc.) Au XIXe s., les rivalités entre les grandes puissances maritimes ont abouti à un partage politique : la France s'est installée dans les îles de la Société (Tahiti, 1843) et dans les archipels voisins des Tuamotu, des Gambier, des Marquises et des Australes, tous regroupés en 1885 sous le nom d'Établissements français de l'Océanie (E. F. O.) et devenus en 1958 le territoire d'outremer de la Polynésie française. La France avait également établi son protectorat sur les îles Wallis et Futuna, devenues, elles aussi, territoire d'outre-mer. Les Britanniques ont pris en main les destinées des îles Cook (1888), aujourd'hui rattachées à la Nouvelle-Zélande, et des Tonga (1900), protectorat devenu indépendant ; les Samoa occidentales, d'abord allemandes, puis néo-zélandaises (mandats de la S. D. N., puis de l'O. N. U.), sont devenues indépendantes en 1962. Le Royaume-Uni administre toujours les îles Phœnix (Canton), Line (Christmas), qui forment la partie polynésienne des Gilbert, les îles Tuvalu (anc. Ellice) et l'île Pitcairn. Les États-Unis ont occupé les Samoa orientales (1899) et surtout les îles Hawaii, annexées en 1898 et devenues en 1959 le 50e État des États-Unis. Le Chili possède l'île de Pâques.

Depuis l'installation des Occidentaux, les archipels polynésiens ont connu une évolution démographique qui fut marquée d'abord par un rapide déclin des populations indigènes, puis par un spectaculaire renouveau : aujourd'hui, la natalité est partout très supérieure à la mortalité (croît naturel d'au moins 3 p. 100 par an) ; le métissage avec les Européens ou les Asiatiques a été très inégal selon les archipels : très poussé aux Hawaii ou à Tahiti, il est presque inexistant dans les îles les plus isolées. Dans l'archipel des Hawaii, les Polynésiens ont été submergés par l'afflux des Européens et des Asiatiques ; ailleurs, l'implantation de ces deux derniers groupes est relativement limitée.

Au total, la population de la Polynésie dépasse 1 200 000 habitants, mais les deux tiers vivent aux Hawaii. L'expansion démographique pose déjà des problèmes dans les îles les plus petites et les moins riches : l'émigration devient nécessaire à Wallis et Futuna (vers la Nouvelle-Calédonie) ou aux îles Cook et Niue (vers la Nouvelle-Zélande).

La vie traditionnelle se maintient encore dans les îles les plus isolées : la culture des tubercules est un véritable jardinage, pratiqué dans des trous atteignant la nappe phréatique (taro d'eau) ou sur des billons (igname, manioc). Des arbres à pain et des cocotiers entourent les cases. Mais il faut distinguer les atolls, au sol sableux, pauvre, où souvent la vie n'a été possible que grâce au cocotier et au pandanus, et les îles volcaniques dont l'intérieur montagneux est désert, mais dont la frange littorale, où la population est concentrée, a des sols fertiles.

La culture commerciale la plus importante est celle du cocotier ; la pulpe séchée des noix de coco (coprah) est exportée vers les consommateurs de la zone tempérée (Europe, États-Unis, Japon). Les Polynésiens cultivent aussi quelques caféiers, cacaoyers, agrumes (Cook) et bananiers. Sauf aux Hawaii (canne à sucre, ananas), les grandes plantations appartenant à des Occidentaux sont rares. L'élevage est modeste, et la pêche dans le lagon ou sur les récifs reste artisanale ; la pêche industrielle dans le Pacifique central est surtout l'œuvre des Japonais et des Nord-Américains. Il n'y a pas de ressources minières.

Les progrès de l'aviation ont rompu l'isolement de la plupart des îles. Tous les grands archipels sont maintenant en relation avec le reste du monde ; même l'île de Pâques a depuis 1968 un aérodrome. Le tourisme a pris une ampleur démesurée aux Hawaii et commence à transformer quelques autres îles (Tahiti) ; il reste encore très limité ailleurs. Les possibilités d'échange ont provoqué un essor des petites capitales, qui ont tendance à concentrer une part de plus en plus importante de la population de leur archipel. Ce phénomène est très spectaculaire pour Honolulu (Hawaii), mais il affecte aussi d'autres

villes, telles que Papeete (Tahiti) ou Apia (Samoa occidentales).

A. H. de L.

▶ *Hawaii / Océanie / Polynésie française / Samoa occidentales / Tahiti.*

📖 **D. L. Oliver, *les Îles du Pacifique* (Payot, 1952). / B. Villaret, *Archipels polynésiens* (Hachette, 1956). / M. Panoff, *la Terre et l'organisation sociale en Polynésie* (Payot, 1970). / *Le Monde vivant des atolls* (Soc. des océanistes, 1972).**

Polynésie française

Territoire français d'outre-mer.

La géographie

Les archipels qui constituent la Polynésie française sont situés dans le Pacifique central, entre 7° 51′ et 27° 38′ de lat. S. et 134 et 155° de long. O. : ils sont dispersés à travers une surface maritime de quelque 4 millions de kilomètres carrés. Or, leur superficie totale, 4 000 km², est faible et l'île de Tahiti*, à elle seule, en représente le quart. Le climat est tropical, mais adouci par le souffle de l'alizé.

La population s'accroît rapidement. De 30 600 habitants en 1907 et de 55 400 en 1946, elle est passée à 120 000 en 1971. Les Polynésiens ont aujourd'hui un très fort croît naturel : 3,5 p. 100 par an (natalité de 46 p. 1 000 : mortalité de 10,7 p. 1 000) ; beaucoup sont métissés, et les « Demis » jouent un rôle important dans la vie du territoire. Le groupe d'origine chinoise s'assimile progressivement. Le nombre des Européens a fortement augmenté depuis l'installation du Centre d'expérimentation du Pacifique (1964).

La densité est de 30 habitants au kilomètre carré, mais ce chiffre moyen n'a pas grande signification : presque toute la population se concentre sur le littoral. L'essor urbain de Papeete a été très spectaculaire, et, en 1971, l'agglomération groupait 66 000 personnes, soit 55 p. 100 de la population totale du territoire. L'agriculture connaît au contraire un net déclin : les cultures vivrières traditionnelles (taro) sont de plus en plus abandonnées, les caféiers, les vanilliers sont négligés ; même les plantations de cocotiers (50 000 ha) sont mal entretenues, et la récolte annuelle de coprah (30 000 t) stagne. L'élevage, qui comporte surtout des bovins (10 000) et des porcs, reste assez extensif. Quelques maraîchers chinois approvisionnent Papeete en légumes, mais la plupart des produits alimentaires doivent être importés.

Chaque archipel de la Polynésie française possède son individualité. Les îles de la Société sont de loin l'ensemble le plus important, tant par leur superficie que par leur population. On les divise en deux groupes d'îles. Les îles du Vent sont constituées de Tahiti (1 042 km²), de Moorea (132 km²) et de quelques îlots secondaires ; grâce à Papeete, la population y est importante (79 700 hab.). Les îles Sous-le-Vent sont beaucoup moins peuplées : 15 500 habitants, dont un tiers à Raïatea (192 km²) ; les autres îles sont Huahine, Tahaa, la célèbre Bora Bora, Maupiti et quatre îles de faible superficie. Toutes les îles principales sont d'anciens volcans, aujourd'hui démantelés par l'érosion. Leur relief est donc montagneux ; l'intérieur est couvert par la forêt ou plus souvent par une brousse dégradée, et la population vit sur une étroite plaine littorale, protégée des assauts de l'océan par un récif-barrière qui enserre un lagon. Les côtes est, « au vent », sont plus arrosées que les côtes ouest, « sous le vent ». Partout la principale richesse agricole est constituée par les plantations de cocotiers. Le tourisme s'est développé, depuis la construction de l'aéroport de Faaa, surtout dans les îles du Vent (Tahiti ; Club Méditerranée à Moorea).

Les îles Tuamotu (900 km²) sont formées d'une soixantaine d'atolls alignés du nord-ouest au sud-est sur une dorsale sous-marine. Ces atolls ont une taille très variée, mais généralement modeste ; quelques-uns forment des anneaux complets ; la plupart se divisent en plusieurs îlots entre lesquels la mer peut atteindre le lagon. Complètement plats, ils sont beaucoup moins arrosés que les îles volcaniques, et les habitants ont souvent souffert du manque d'eau douce. La population stagne (6 800 hab. avec les Gambier), car l'émigration vers Papeete est intense. Les villages s'étirent généralement en bordure du lagon ; la pêche des coquillages nacriers et l'exploitation des cocoteraies (plus d'un million d'arbres) sont les seules ressources. Certains atolls ne sont habités que temporairement. L'extraction des phosphates de Makatea a cessé, et la population de l'île est tombée de 2 300 habitants à moins de 100. Les atolls isolés de Mururoa et de Fangataufa sont utilisés pour les expériences atomiques françaises. Un aérodrome a été construit à Hao pour les besoins du C. E. P.

Les îles Gambier (30 km²) prolongent les Tuamotu vers le sud-est et leur sont administrativement rattachées. Ce sont de petites villes volcaniques et montagneuses (Mangareva). Les ressources sont limitées (cultures traditionnelles, quelques cocotiers, un peu de pêche). La population ne dépasse pas 600 habitants.

Les îles Marquises (1 274 km²) sont les plus proches de l'équateur : le climat y est chaud, mais les pluies sont très irrégulières, et de longues sécheresses peuvent affecter l'agriculture (tubercules, arbre à pain, cocotiers). Par suite de la rareté des récifs coralliens et des plaines littorales, la vie humaine se localise surtout dans les vallées qui dissèquent les anciens volcans. L'archipel est subdivisé en deux groupes : celui du nord-ouest (3 388 hab.) avec Nuku-Hiva (482 km²) et celui du sud-est (2 116 hab.) avec Hiva-Oa (400 km²), l'île où Gauguin est venu finir ses jours.

Les îles Australes (ou archipel Tubuaï) sont situées au sud des îles de la Société, de part et d'autre du tropique du Capricorne. Les quatre îles principales (Rimatara, Rurutu, Tubuaï, Raïvavae) sont des terres volcaniques assez basses. Relativement isolé, l'archipel a mieux conservé que les autres sa vie traditionnelle ; le taro et le poisson restent les bases de l'alimentation. Les cocoteraies, quelques caféiers et quelques orangers donnent des ressources d'appoint. Alors que les habitants des Tuamotu et des Marquises sont surtout catholiques, ceux des Australes sont protestants. La population est de 5 000 habitants dont les quelques 300 personnes qui vivent dans l'île très isolée de Rapa.

L'île de Clipperton, située à 1 300 km de la côte mexicaine, dépend directement du gouvernement de la Polynésie ; elle est inhabitée.

A. H. de L.

L'histoire

La colonisation française de la Polynésie — et principalement celle de Tahiti — a été facilitée par la division des indigènes, sous l'influence des querelles religieuses, et par l'action des missions catholiques.

En 1827, une jeune souveraine, Aïmata, monte sur le trône sous le nom de Pomaré IV. L'année suivante, un prêtre nommé Teau crée une secte, celle des Mamaia, qui recommande aussi bien la prière que les danses et les plaisirs charnels, tous ses adeptes devant, en fin de compte, se retrouver au ciel après la mort. Pomaré IV soutient le nouveau mouvement.

Certains chefs d'autres îles de l'archipel de la Société ne l'entendent pas de cette oreille et profitent des troubles religieux pour secouer le joug de la reine de Tahiti ; à partir de 1831, des guerres religieuses éclatent, où la secte des Mamaia et ses antagonistes ont tour à tour l'avantage. Les conséquences ne tardent pas à se faire sentir, et, à Tahiti, comme dans les îles, les chefs locaux reprennent leurs pouvoirs ; la reine Pomaré renonce à gouverner, et c'est l'anarchie.

En 1834, des missionnaires catholiques français, les pères de Picpus, mandatés par le pape Grégoire XVI, s'établissent d'abord à Mangareva, dans les îles Gambier (mission de M[gr] Rouchouze), puis à Papeete en 1836 (mission des pères Caret et Laval). Ils y entrent aussitôt en conflit avec les pasteurs protestants anglais — dont l'énergique George Pritchard (1796-1883) —, qui y sont solidement installés depuis une douzaine d'années. Ceux-ci font pression sur Pomaré, et les missionnaires français sont réembarqués de force sur leur vaisseau.

Pour venger cet affront, le gouvernement de Louis-Philippe envoie le capitaine de vaisseau A. Dupetit-Thouars (1793-1864) demander réparation à la reine de Tahiti (août 1838). Une lutte d'influence va mettre aux prises la France et la Grande-Bretagne par missionnaires catholiques et protestants interposés. L'île sombre dans une anarchie due à l'éclatement des structures sociales traditionnelles et à l'absence d'une organisation gouvernementale sérieuse.

En mai 1842, Dupetit-Thouars, devenu vice-amiral, annexe à la France les îles Marquises et revient à Papeete. Inquiète du désordre grandissant et de l'impuissance du gouvernement royal, l'assemblée des chefs tahitiens réclame alors le protectorat français pour rétablir l'ordre.

La reine Pomaré ayant approuvé le projet en septembre, Dupetit-Thouars organise un gouvernement provisoire, avec l'assentiment des consuls de Grande-Bretagne et des États-Unis, en attendant la ratification du traité par la France. Celle-ci a lieu le 25 mars 1843, mais elle n'apporte pas la tranquillité dans l'île, car, à Papeete, Pritchard ne désarme pas et reprend tout son empire sur Pomaré, par qui il fait solliciter l'aide de la reine Victoria contre la France.

À son retour, Dupetit-Thouars occupe l'île militairement et fait construire des forts. En 1844, il expulse Pritchard, et la Grande-Bretagne demande des « réparations » pour le pasteur. L'« affaire Pritchard » s'envenime et manque de déclencher une guerre entre la France et l'Angleterre.

Toutefois, les passions s'éteignent quand le gouvernement de Louis-Philippe indemnise le pasteur, tout en conservant à la France le protectorat. À Tahiti, par contre, l'effervescence s'accroît. De 1844 à 1846, la révolte, entretenue en sous-main par les Anglais, se propage dans toute l'île. Il faudra de nombreux combats pour en venir à bout, et les derniers rebelles se soumettront enfin le 1er janvier 1847.

La reine Pomaré IV, après la reddition, se montre fidèle envers les Français et s'éteint après cinquante ans de règne en 1887. Son successeur, Pomaré V, n'ayant pas d'enfants, abandonne en 1880 ses droits à la France, qui annexe Tahiti et ses dépendances.

Les îles Sous-le-Vent, qui ont suivi une évolution parallèle à celle de Tahiti (troubles occasionnés par les Mamaia, soutien à Pomaré, refus anglais d'y reconnaître le protectorat français), sont déclarées indépendantes en 1847. Devant la menace d'une implantation allemande sur ces îles à partir de 1878, la Grande-Bretagne accepte en 1887, en échange du départ des troupes françaises des Nouvelles-Hébrides, leur annexion par la France.

Les îles Gambier, sous protectorat français depuis 1844, sont annexées en 1881, et les Tuamotu en 1880. Les îles Australes sont réunies en 1900, et l'îlot désertique de Clipperton, revendiqué depuis 1858, est reconnu définitivement à la France en 1931, grâce à l'arbitrage du roi d'Italie.

Papeete est bombardée en septembre 1914 par les navires de guerre allemands *Gneisenau* et *Scharnhorst*, commandés par l'amiral von Spee. Les Tahitiens contribueront pendant le conflit à la formation du « Bataillon du Pacifique ».

En septembre 1940, la Polynésie se rallie à la France libre, et le « Bataillon du Pacifique » est reformé. Il combat en Libye, en Tunisie, en Italie et en France. En 1942, l'île de Bora Bora sert de place forte à la marine et à l'aviation américaines dans sa campagne du Pacifique.

En 1956, une loi-cadre est établie afin de conduire peu à peu la Polynésie française vers l'autonomie revendiquée par le Rassemblement démocratique du peuple tahitien (R. D. P. T.) de Puvanaa-a-Oota, mais, après un vote, en 1958, favorable au statut de territoire d'outre-mer, la loi-cadre est en partie supprimée. En 1963 et en 1964, la France installe à Papeete le siège du Centre d'expérimentation du Pacifique, chargé d'effectuer des expériences atomiques sur certains îlots polynésiens (Fangataufa, Mururoa).

La tendance majoritaire actuelle réclame l'autonomie, mais est hostile à une complète indépendance de la Polynésie.

P. P. et P. R.

▶ *Tahiti.*

J. P. Faivre, *l'Expansion française dans le Pacifique de 1800 à 1842* (Nouv. Éd. latines, 1955). / *Tahiti et la Polynésie française*, numéro spécial du *Journal de la Société des Océanistes* (1960). / F. A. Hanson, *Rapan Lifeways. Society and History of a Polynesian Island* (Boston, 1970 ; trad. fr. *Rapa. Une île polynésienne hier et aujourd'hui*, Soc. des Océanistes, 1974).

Le Centre d'expérimentation du Pacifique (C. E. P.)

Créé en 1962 pour remplacer les sites sahariens de Reggane et d'In-Eker, il a été installé en 1964 et en 1965 et comprend une base arrière à Papeete, une base avant à Hao (à 900 km plus à l'est) et deux champs de tir dans les îles de Mururoa et de Fangatauta (à 350 km au sud-est de Hao).

La responsabilité de l'ensemble dépend d'un officier général *directeur des centres d'expérimentation nucléaires*, placé sous l'autorité directe du ministre des Armées. Cet officier est assisté de deux adjoints : l'un, technique, relève de la Direction des applications militaires (D. A. M.) du Commissariat à l'énergie atomique (C. E. A.) et assure la direction de la chaîne technique ; l'autre, militaire, est un amiral, chargé notamment du support logistique, des liaisons et de la sécurité de l'ensemble. Le directeur dispose en outre d'un important état-major, composé d'officiers des trois armes et de personnel du C. E. A. Aux époques de tir, l'ensemble des participants constitue le *Groupement opérationnel des expérimentations nucléaires.*

Malgré le grand éloignement des lieux habités, une des tâches essentielles du C. E. P. est d'assurer la sécurité des explosions avant et après les tirs. Une mesure essentielle, prise dès le début, a consisté à placer les bombes sous d'énormes ballons captifs, de manière que la boule de feu ne touche pas le sol et donc ne provoque pas d'importantes retombées. D'autre part, de nombreuses stations météorologiques, installées à de grandes distances des champs de tir, ont pour mission d'étudier constamment la force et la vitesse des vents au sol et en altitude. Si le temps paraît favorable, des « avis aux marins et aviateurs » sont diffusés pour signaler les dangers qu'il y aurait à survoler des zones de tir ou à naviguer à proximité. De leur côté, un Service mixte de sécurité radiologique (S. M. S. R.) a pour mission principale de prévoir les retombées possibles, et un Service mixte de sécurité biologique (S. M. S. B.) étudie aussi bien les produits de consommation locale que la végétation. Une force navale, appelée *Force Alpha*, est spécialement chargée de la sécurité en mer.

De 1966 à 1976, il y a eu quarante-neuf explosions, soit six en 1966, trois en 1967, cinq en 1968 (dont le premier tir mégatonnique le 24 août), zéro en 1969, huit en 1970, cinq en 1971, trois en 1972, cinq en 1973, huit en 1974, deux en 1975 et quatre en 1976. Cette gamme d'expérimentation permit d'étudier différents types d'explosions correspondant à une grande variété d'engins. Mais, en 1974, la France décidait de ne plus procéder qu'à des expérimentations souterraines : la première de celles-ci a eu lieu le 5 juin 1975.

Les effectifs mis en jeu par le C. E. P. sont très variables : c'est ainsi que, de 2 500 hommes en période creuse, ceux de la marine s'élèvent à 7 500 en période d'activité. La présence de ce personnel, les travaux d'infrastructure réalisés par le C. E. P., tels que les aérodromes de Faaa (Papeete) et de Hao, et l'emploi d'une main-d'œuvre locale nombreuse ont modifié la situation économique de la Polynésie.

Mais si tous les partis politiques locaux ont insisté sur les problèmes de sécurité, certains redoutent le passage trop brusque d'un mode de vie artisanal à la civilisation industrielle et protestent contre la présence du C. E. P. De leur côté, plusieurs pays d'Amérique latine (notamment le Pérou), l'Australie et la Nouvelle-Zélande ont élevé auprès de la France de vives protestations contre la poursuite de ces expériences nucléaires. En 1973, l'affaire fut même portée par l'Australie et la Nouvelle-Zélande devant la Cour permanente de justice internationale de La Haye.

H. de N.

polyols

Composés comportant plusieurs fonctions alcool. Toutefois, les diols étant appelés *glycols*, et les triols *glycérols*, les polyols débutent pratiquement avec les tétrols.

Il existe parmi eux de nombreux produits naturels, dont la plupart ont la formule CH_2OH—$(CHOH)n$–2—CH_2OH (itols). À cette formule correspondent $2n-1$ diastéréo-isomères si n est impair, et $2n-1 + 2n^{/2-1}$ si n est pair. Les butanetrétrols (érythritols) sont au nombre de trois : un inactif sur la lumière polarisée, l'érythrite naturelle, très répandue dans le règne végétal, et deux inverses optiques, généralement préparés par hydrogénation des tétroses. Les pentanepentols sont au nombre de quatre : deux inactifs, dont l'adonitol (présent dans adonis vernalis) et le xylitol, et deux inverses optiques, les arabitols, préparés par hydrogénation des pentoses ; il existe dix hexanehexols, dont deux inactifs, le dulcitol (manne de Madagascar) et l'allitol (synthétique), et quatre couples d'inverses optiques, dont les plus communs sont le D-mannitol (de la manne de frêne) et le D-sorbitol (des fruits du sorbier) ; les autres résultent de l'hydrogénation des hexoses (pour les formules stériques, v. stéréochimie).

Les polyols sont des solides très solubles dans l'eau et possédant une saveur sucrée. Peu solubles dans l'alcool, ils sont pratiquement insolubles dans l'éther et dans les hydrocarbures. Ils conduisent, sous l'action de l'anhydride acétique, à des polyesters acétiques. Ils se déshydratent en éthers-oxydes cycliques :

```
                                     CHOH — CHOH
                                      |       |
CH2OH—CHOH—CHOH—CH2 → H2O +  CH2\   /CH2     (érythranne);
                                  O

CH2OH —CHOH—CHOH—CHOH—CHOH—CH2OH →

                    O
          CHOH—CH/   \CHO2
2H2O +    |     |      |
          CH2\  CH — CHOH.
              O
       (mannitanne)
```

Les synthèses totales ont été faites ; il s'agit de fixer quatre hydroxyles sur le butadiène CH_2=CH—CH=CH_2, sur l'alcool CH_2=CH—CHOH—CH=CH_2 ou sur le glycol CH_2=CH—CHOH—CHOH—CH=CH_2 ; elles sont plus ou moins stéréospécifiques.

Une autre classe importante est celle des polyols cycliques :

```
        CH2                          CHOH
CHOH/       \CHOH             CHOH/      \CHOH
 |            |                |            |
CHOH\       /CHOH             CHOH\      /CHOH
     CHOH                          CHOH
  cyclohexanepentols          cyclohexanehexols
                                 (inositols).
```

On prévoit seize diastéréo-isomères du cyclohexanepentol ; ils ne sont pas tous connus, mais deux sont présents dans le gland de chêne (quercitols). On prévoit et l'on connaît neuf diastéréo-isomères des inositols, dont sept actifs et un couple d'inverses optiques. Plusieurs sont des produits naturels ; le plus important est le méso-inositol (inactif), présent dans les muscles et dans de nombreux végétaux. Le sel de magnésium de l'éther-hexaphosphorique du méso-inositol (phytol) est un

puissant reconstituant. La synthèse totale des inositols a été faite.

C. P.

polyphénols

Dérivés polyhydroxylés des noyaux aromatiques. On se limite à ceux qui dérivent du benzène.

Diphénols benzéniques

Il existe trois isomères qui ont reçu des noms particuliers :

pyrocatéchinol (ortho) — résorcinol (méta) — hydroquinone (para)

La nature en fournit des dérivés (éthers méthyliques, glucosides) dont une hydrolyse peut les libérer ; mais ces corps sont surtout préparés synthétiquement.

Le phénol, se substituant en ortho et en para, peut être transformé en un mélange de pyrocatéchinol et d'hydroquinone, soit par nitration, réduction du groupe NO_2 en NH_2 et diazotation, soit par sulfonation et fusion alcaline, soit par chloration et fusion alcaline (v. phénols).

Par contre, le résorcinol se prépare à partir du benzène, qui se disulfone en méta ; on procède par fusion alcaline du benzène disulfonate de sodium. L'hydroquinone se fait généralement par hydrogénation de la quinone résultant de l'oxydation chimique de l'aniline.

$C_6H_5NH_2 + O \rightarrow NH_3 +$ quinone $\xrightarrow{(2H)}$ hydroquinone

Les trois diphénols sont des propriétés physiques voisines ; ce sont des solides bien cristallisés : le pyrocatéchinol fond à 99 °C, le résorcinol à 130 °C, l'hydroquinine à 169 °C ; le pyrocatéchinol est le plus volatil des trois, du fait d'une liaison hydrogène interne (chélation) qui diminue l'association intermoléculaire. Tous trois sont solubles dans l'alcool et dans le benzène. Ils sont également solubles dans l'eau, mais l'hydroquinone y est nettement moins soluble que les deux autres.

La plupart des réactions du phénol s'observent deux fois, et ne seront signalées que les propriétés particulières.

D'après les règles de l'orientation, les polarités sont concordantes dans le cas du résorcinol, discordantes pour les deux autres diphénols. Il en résulte que, chez le résorcinol, l'inertie de l'hydroxyle phénolique a diminué ; dès 150 °C, à l'autoclave, l'ammoniaque le transforme en métaminophénol, alors que le phénol est inaltéré dans ces conditions. De plus, l'un des hydrogènes du noyau possède une très grande mobilité et donne lieu, bien plus facilement que chez le phénol, à des substitutions :

$C_6H_4(OH)_2 + \Phi{-}N{=}N{-}OH \rightarrow H_2O + \Phi{-}N{=}N{-}C_6H_3(OH)_2$

L'anhydride phtalique, en présence de $ZnCl_2$ ou de H_2SO_4, engendre un colorant, la fluorescéine.

Les hydroxyles du pyrocatéchinol et de l'hydroquinone n'ont pas une mobilité spéciale, et le noyau ne se substitue guère plus facilement que celui du phénol.

Le pyrocatéchinol et l'hydroquinone sont des réducteurs ; ils réduisent, en particulier, le nitrate d'argent ammoniacal ; en effet, leur oxydation conduit respectivement aux quinones ortho et para :

orthoquinone, paraquinone

Une oxydation plus profonde coupe le noyau en acide maléique et en acide oxalique, puis en trois molécules d'acide oxalique.

Cette propriété réductrice les fait employer comme antioxygènes et comme révélateurs photographiques.

Mais le pyrocatéchinol se distingue des deux autres diphénols par la possibilité de cyclisations : par exemple

$C_6H_4(OH)_2 + Cl_2C{=}O \rightarrow 2HCl + C_6H_4O_2CO.$

Triphénols

Il existe trois triphénols dérivés du benzène : voisin (*v*), symétrique (*s*), asymétrique (*a*).

pyrogallol (*v*) — phloroglucinol (*s*) — hydroxyhydroquinone (*a*)

Tous trois existent à l'état d'hétérosides naturels. Le pyrogallol se prépare à partir des tanins, glucosides de l'acide gallique ; après hydrolyse des tanins, l'acide gallique, acide triphénolique, se décarboxyle par chauffage.

Le phloroglucinol doit son nom à sa présence dans un glucoside extrait de la racine du poirier ; on peut le préparer par fusion alcaline de l'acide benzène trisulfonique, mais aussi par condensation de l'ester malonique.

L'hydroxyhydroquinone résulte de l'oxydation par l'air, en milieu alcalin, de l'hydroquinone.

Tous trois sont des solides très solubles dans l'eau.

Le phloroglucinol possède des hydroxyles encore plus mobiles que ceux du résorcinol ; tous trois sont remplaçables par NH_2 sous l'action de NH_3. Mais ce qui caractérise le mieux ce triphénol, c'est sa desmotropie avec une tricétone :

$C_6H_3(OH)_3 \rightleftarrows C_6H_6O_3$

En effet, il forme avec l'hydroxylamine une trioxime et avec le sulfite monosodique une combinaison tribisulfitique.

Pyrogallol et hydroxyhydroquinone sont des réducteurs énergiques, employés comme révélateurs. En milieu potassique, le pyrogallol absorbe l'oxygène (analyse des gaz).

On connaît les trois tétraphénols, le pentaphénol, l'hexaphénol, dérivés du benzène, mais ceux-ci n'ont aucun intérêt pratique.

C. P.

polyphonie

Dans le langage musical, combinaison de lignes différentes.

C'est, semble-t-il, au Moyen Âge que le terme de *polyphonie* a été utilisé de façon précise en ce sens. Dans l'Antiquité grecque, le terme existe certes, mais son existence ne doit pas créer d'équivoque : l'art gréco-romain étant essentiellement mélodique, le terme de *poluphônia* désigne tout assemblage de voix parlées, de sons, de chants d'oiseaux, etc., et n'entre pas dans le vocabulaire technique de la musique. Plutarque l'emploie même dans le sens d'*abondance de paroles*, de *loquacité*.

Faut-il en déduire que l'histoire de la polyphonie commence avec la musique savante occidentale vers le IXe s. ? Personne ne l'affirme plus aujourd'hui. Les nombreuses observations des ethnomusicologues relatives à l'existence, chez les peuples primitifs d'aujourd'hui, notamment en Afrique noire, de polyphonies parfois assez complexes permettent de conclure que le phénomène polyphonique a toujours été pratiqué — fût-ce de façon rudimentaire. De la simple diaphonie (deux voies distinctes quelquefois simplement à la quarte, à la quinte ou même à la tierce) à une polyphonie bochimane où l'on a pu dénombrer jusqu'à sept parties distinctes, tous les degrés de complexité existent. Constatations surprenantes que confirment les observations faites sur le jeu des instruments : « Il est extrêmement rare que deux instruments soient joués à l'unisson ou même par mouvement parallèle. Aussitôt qu'il y a deux ou plusieurs instruments, il y a deux ou plusieurs parties différentes » (G. Rouget).

Face à ces réalités, l'art gréco-romain semblerait être resté fort en retrait. Longuement et âprement discutée par les historiens des doctrines musicales de la Grèce et de Rome, cette question n'est pas élucidée, mais il n'est pas douteux que la règle générale ait été l'homophonie durant tout le cours de l'Antiquité classique. Le chœur antique, qui exigeait de quinze à trente chanteurs, est toujours resté monodique. Si les voix et les instruments viennent à se multiplier, les parties ne se multiplient pas pour autant, et chacun interprète la même succession de

sons. Tout au plus, quand on se trouve devant des impossibilités, comme celle de faire chanter à l'unisson femmes ou enfants avec des hommes, recourt-on à cet apparent unisson, dont les Grecs, contrairement aux peuples primitifs, avaient une si vive conscience qu'ils considéraient comme polyphonie l'exécution d'une œuvre par des voix chantant à distance d'une octave. Ce procédé portait dans leur théorie musicale le nom d'*antiphonie*.

Pourtant, on rencontre ce que, faute de pouvoir l'appeler *polyphonie*, on appelle plus modestement *hétérophonie*. Les tentatives existent, on le sait, ne serait-ce que par les textes qui la condamnent notamment dans le cas où un chanteur était accompagné par un instrument. Ce dernier se contentait, certes, de doubler la voix, mais il arrivait que l'instrumentiste, après avoir joué un prélude, s'éloigne de la ligne du chant et y introduise quelques variantes : mais il s'agissait là d'improvisation pure et assez anarchique, ces sons étrangers n'étant liés à la mélodie par aucune règle, aucune loi physique ni esthétique n'existant, d'autre part, pour régir une musique à plusieurs parties.

Peu d'instruments pouvaient, à eux seuls, exécuter éventuellement une polyphonie : on suppose simplement que l'*aulos*, le plus souvent double, pouvait jouer deux voix différentes, ainsi que la cithare. Quelques allusions sont faites aussi dans les textes anciens à des *synaulies*, c'est-à-dire des duos, ou bien entre deux aulos, ou entre aulos et cithare. Mais l'hétérophonie, peu répandue, n'est jamais devenue une pratique courante. Platon ne l'a pas aidée, qui, examinant cette question dans *les Lois* (VII), la condamne et l'estime nocive pour la jeunesse.

Avant de parler de la vraie polyphonie, il nous faut faire le point. Si, pour la civilisation grecque, hautement raffinée, on parle humblement d'hétérophonie pour bien marquer la différence entre ce qui n'est qu'accidentel et rudimentaire et la polyphonie élaborée, science écrite du monde occidental, il est à craindre que cette prétendue « polyphonie primitive », chère aux ethnomusicologues, ne soit une appellation bien prétentieuse et qu'en réalité, objectivement, elle ne mérite pas plus de porter ce titre que l'art musical des Grecs et des Romains. Dans les deux cas, il s'agit, plutôt que de polyphonie, d'une improvisation sans rigueur ou encore d'harmonies fixes, sorte de bourdon plus ou moins développé constituant ce que l'on pourrait appeler un *fond sonore*. Dans les deux cas, nous sommes en présence de balbutiements, auprès desquels les balbutiements d'Otger de Laon dès le IXe s. sont infiniment plus conscients et réfléchis.

S'il est vrai que le sens étymologique permet d'utiliser le mot *polyphonie* aussi bien pour les musiques primitives que pour celles de l'Antiquité classique, il n'en reste pas moins que, depuis fort longtemps, le sens restreint a prévalu et que le terme sert à désigner de façon précise l'art musical occidental du IXe s. à l'aube du XVIIe s. Parler de polyphonie revient donc à évoquer l'histoire du langage musical avant le XVIIe s.

Il est impossible, on s'en doute, de préciser où et quand elle est née. Des essais non notés ont certainement précédé le premier témoignage : simple exemple d'un traité de musique du IXe s., autrefois attribué à Hucbald, aujourd'hui à Otger de Laon, le distique *Rex caeli Domine*. C'est ce qu'on appelle l'*organum primitif* ou *parallèle*, ou encore la *diaphonie*. Il s'agit ici non d'une composition, mais de l'attestation d'une pratique : au-dessous du chant officiel — le plain-chant* — évolue parallèlement une voix à distance d'une quarte avec de légères modifications au début et à la fin, car le départ et l'arrivée se font à l'unisson.

Cette diaphonie utilitaire évolue peu jusqu'à la fin du XIe s. Ce n'est qu'au début du XIIe s. que, se transformant, elle prend le vrai départ. La voix d'accompagnement s'émancipe en adoptant le principe du mouvement contraire et en s'affranchissant peu à peu du syllabisme. Au même moment, le chant liturgique passe à la voix inférieure et reçoit le nom de *teneur*. C'est ce qu'on appelle le *déchant*, dont les règles, se précisant au cours de ce XIIe s., vont permettre l'éclosion d'œuvres de plus en plus complexes : les *organa*, les *conduits* et les *motets* des maîtres déchanteurs de l'école Notre-Dame* aux XIIe et XIIIe s., premières grandes réalisations de l'art polyphonique.

Le *motet** mérite une mention particulière. Par sa nature même — les voix sont à ce point individualisées qu'elles portent chacune des paroles différentes —, il a incontestablement aidé les compositeurs à concevoir la musique de façon linéaire. L'habitude ainsi prise d'ajouter des voix les unes au-dessus des autres pour écrire un motet triple ou quadruple, ou même pour faire d'un motet double (une voix au-dessus de la teneur) un motet triple, il a semblé naturel — et cela jusqu'au XVIe s. inclus (Claude Le Jeune* l'a fait pour des chansons de Clément Janequin*) — qu'un compositeur habile tâche d'introduire une voix supplémentaire dans une polyphonie.

Si les organa et les motets relèvent de la même technique, en ce sens que les uns et les autres s'appuient sur un chant donné, appelé *cantus firmus* ou *teneur*, le conduit et le rondeau, bien qu'ils soient contemporains, présentent un stade plus avancé du développement de la polyphonie, puisque toutes les voix sont imaginées par le compositeur et qu'il s'agit donc d'œuvres originales dans leur intégralité.

Dans tous ces genres pratiqués aux XIIe et XIIIe s., l'idéal sonore semble avoir été constitué par trois voix, dont l'une, la plus grave, est écrite en valeurs longues, les deux plus aiguës en valeurs brèves. L'apport du XIVe s. est d'avoir sensiblement modifié cet idéal sonore en ajoutant dans le grave une voix de même nature que la teneur et écrite en valeurs de même ordre, la contre-teneur. Ainsi est écrite la célèbre messe de Guillaume* de Machaut. En même temps, la polyphonie accroît sa complexité en admettant comme procédé de développement de subtils calculs mathématiques : c'est le cas du motet dit « isorythmique ».

Le XVe s. abandonne ces prétendus raffinements au profit d'une expression plus spontanée et tend à opérer une simplification dans l'héritage du XIVe s. : c'est ainsi que, dans bien des cas, on recourt à l'écriture à trois voix. Non que l'on abandonne l'écriture à quatre voix, mais on pourrait présenter de la production polyphonique du XVe s. une classification dichotomique : d'un côté quatre voix pour les grands genres, à savoir messes et motets solennels ; d'autre part trois voix pour les genres mineurs comme la chanson*. À cette époque, et surtout dans les pièces à quatre voix, le tissu interne de la polyphonie s'unifie ; les quatres lignes, écrites en notes de valeur identique, permettent l'utilisation du procédé de l'imitation.

Le XVIe s. n'aura plus qu'à parfaire la technique amorcée. Ainsi pourra s'épanouir dans toute l'Europe, et particulièrement en France, dans les pays flamands, en Espagne, en Italie et, un peu plus tard, en Angleterre, ce que l'on est en droit d'appeler l'*âge d'or* de la polyphonie. Si la plus grande partie des œuvres utilise l'effectif habituel du quatuor vocal, on s'acheminera progressivement, surtout à la fin du siècle, vers des constructions plus audacieuses (de cinq à douze voix), où peuvent trouver un champ d'application toutes les possibilités de l'imitation amorcée par le XVe s. : diminution, augmentation, canons de tous genres, etc.

La naissance du sentiment harmonique au début du XVIIe s. donnera un coup d'arrêt à l'expression linéaire qui constituait le fondement de cet art. Certes, ce mode d'expression ne disparaîtra pas, mais, conservé à titre d'artifice d'écriture, il ne sera plus qu'occasionnel. Il ne faut pourtant pas oublier tous les chefs-d'œuvre qu'il produira encore jusqu'à l'époque de J.-S. Bach, notamment dans la fugue, qui en est l'une des expressions les plus achevées.

D'essence vocale, la polyphonie a certainement aidé la musique, même instrumentale, à rester stratifiée. La production des XVIIe, XVIIIe et XIXe s. n'aurait sans doute pas été ce que l'on sait si l'écriture n'avait été si longtemps fondée sur l'esthétique des lignes.

B. G.

M. Schneider, *Geschichte der Mehrstimmigkeit* (Berlin, 1934, 2 vol. ; rééd., Rome, 1964). / G. Reese, *Music in the Middle Ages* (New York, 1940) ; *Music in the Renaissance* (New York, 1954 ; 2e éd., 1959). / J. Chailley, *Histoire musicale du Moyen Âge* (P. U. F., 1950 ; 2e éd., 1969). / K. Jeppesen, *The Polyphonic Vocal Style of the XVIth Century* (Londres, 1950). / J. Samson, *la Polyphonie sacrée en France des origines à nos jours* (Éd. de la Schola cantorum, 1953).

polyploïdie

Multiplication globale de la garniture chromosomique qui passe du nombre diploïde $2n$ à $3n$, $4n$, etc.

Le nombre normal de chromosomes contenus dans le noyau d'une cellule, de végétal Angiosperme, par exemple, est symbolisé par $2n$. Ce nombre pair caractérise la phase *diploïde*, la plus longue, du cycle de reproduction. Par contre, chez les cellules reproductrices, il n'y a que n chromosomes : c'est la phase *haploïde*. Parfois, au lieu de $2n$ chromosomes, on trouve $3n$, $4n$... chromosomes ; on parle alors de *polyploïdie* : triploïdie, tétraploïdie... Lors des divisions cellulaires successives, la duplication des chromosomes, suivie d'une séparation des chromatides, entraîne la formation de cellules filles triploïdes, tétraploïdes... ; cette particularité apparaît donc comme transmissible de cellule à cellule.

C'est au moment de la mitose que se fait la modification du nombre nor-

mal de chromosomes des espèces ; bien souvent, à l'anaphase, la séparation des chromosomes ne se fait pas ; il n'y a pas de montée vers les pôles, et les quatre chromosomes identiques restent dans le même cytoplasme ; on obtient alors des cellules tétraploïdes. Expérimentalement, de telles cellules apparaissent en traitant les plantes par une dose appropriée de colchicine (alcaloïde extrait de *Colchicum automnale*, Liliacée) ; on observe même des cellules octoploïdes.

Les cas de triploïdie s'expliquent en admettant la fécondation par un gamète normal d'un autre resté accidentellement diploïde ($1n + 2n = 3n$). Le gamète diploïde peut, d'ailleurs, provenir de la méiose normale d'une plante tétraploïde. À partir de cellules triploïdes, il en dérive parfois d'hexaploïdes par doublement de la garniture génique. Lorsque, chez des végétaux polyploïdes, la méiose se produit, on a une division réductionnelle normale et la formation de tétrades dans lesquelles chaque cellule contient $2n$, $3n$, $4n$ chromosomes si le nombre de ces derniers est pair. La fécondation entre de tels gamètes donne des individus fertiles, tétra-, hexa- ou octoploïdes. La nouvelle race est stable. Les chiasmas, lors du stade diplotène, ont seulement plus de chance d'apparaître que chez les individus diploïdes. Cependant, parfois, la division n'est pas régulière, et il se produit, par exemple chez les tétraploïdes, la formation de gamètes à $3n$ et n chromosomes. Les anomalies n'apparaissent généralement que sur un ou quelques chromosomes, et la garniture chromosomique est dite alors « aneuploïde » ; de tels produits sont stériles, et le taux de fécondité est ainsi un peu plus faible chez les individus tétraploïdes que chez les diploïdes correspondants.

Chez les triploïdes, la méiose est plus complexe : chaque chromosome est capable de s'apparier avec deux homologues. À la télophase équationnelle, deux cellules portent deux chromosomes de chaque type et les deux autres un seul. Mais, la dissociation se faisant au hasard pour chaque type de chromosomes, il se forme le plus souvent des cellules aneuploïdes, certains chromosomes étant représentés par des paires et d'autres par des unités ; la formule chromosomique varie donc d'un gamète à l'autre.

On rencontre assez fréquemment des polyploïdes chez les végétaux, alors que le phénomène est plus rare et mal supporté dans le règne animal. De nombreuses plantes sont capables de se reproduire par multiplication asexuée et ainsi de conserver intact le patrimoine génétique, sans qu'intervienne la méiose. De très nombreuses formes cultivées sont polyploïdes : la pomme de terre *(Solanum tuberosum)* est un tétraploïde multiplié végétativement, mais aussi fertile. Des arbres fruitiers sont triploïdes ; on les conserve par greffe ou par bouturage. De même, de nombreuses plantes ornementales (Campanules) portent une garniture chromosomique tétraploïde.

La polyploïdie s'accompagne de gigantisme au niveau des cellules, le noyau étant plus gros et le rapport nucléoplasmatique constant. Cependant, cela n'entraîne pas toujours le gigantisme de l'individu, qui atteint la même taille avec un nombre moindre de cellules ; seuls les grains de pollen et les pièces florales sont alors touchés. La croissance est ralentie, et même, parfois, des annuelles deviennent pérennantes en multipliant leur nombre de chromosomes.

La polyploïdie résout parfois le problème des hybridations interspécifiques. Lorsque le pollen d'une espèce tombe sur un stigmate d'une autre espèce, si ce sont des plantes voisines, on peut parfois assister à une fécondation ; alors, la plaque équatoriale contient $n_1 + n_2$ chromosomes ; si un tel assemblage est parfois viable pour l'individu, l'appariement n'est pas possible, à la méiose, et il y a stérilité, sauf si le doublement est apparu ($2n_1 + 2n_2$) ; c'est le cas de l'hybride de Chou et de Radis *(Raphano-Brassica)* ; on parle alors d'*allopolyploïdie*, par opposition au cas précédent *(autopolyploïdie)*, où tous les chromosomes avaient la même origine. Le Blé panifiable ($2n = 42$) est ainsi issu de la fécondation successive de trois Graminacées sauvages, porteuses chacune de 14 chromosomes. La polyploïdie a permis la formation d'une nouvelle espèce, stable, fertile et fondamentale au point de vue économique. Mais de tels phénomènes ne sont possibles que si les parents sont très voisins les uns des autres.

Enfin, se rapprochant des cas précédents, on peut citer la polysomie, dans laquelle la mutation n'a porté que sur une paire de chromosomes ; on a alors $2n + 1$ chromosomes ou, moins fréquemment, $3n + 1$, $4n + 1$, $4n + 2$... chromosomes, surtout dans la descendance des triploïdes *(Datura)* ; on trouve aussi les structures $2n - 1$, $3n - 1$...

J.-M. T. et F. T.

M. Lamotte et P. L'Héritier, *Biologie générale, t. II : Lois et mécanismes de l'hérédité* (Doin, 1966).

Polyptère

Poisson osseux des eaux douces d'Afrique tropicale ayant à la fois des caractères archaïques (spiracle, valvule spirale intestinale, denticules cutanés) et des caractères spécialisés (structure de la pectorale et de la dorsale, présence de poumons).

La position systématique des Polyptéridés (une dizaine d'espèces appartenant aux genres *Polypterus* et *Calamoichthys*) fait l'objet de controverses entre les ichtyologistes. Les uns rangent ces Poissons dans une sous-classe spéciale de Poissons osseux, celle des Brachioptérygiens, caractérisée par la structure de la nageoire pectorale, qui est différente à la fois de celle des Crossoptérygiens et de celle des Actinoptérygiens. Les autres font remarquer que la structure de cette nageoire pectorale, tout en étant, en effet, différente de celle des Actinoptérygiens, correspond vraisemblablement à une spécialisation très ancienne de la pectorale des Actinoptérygiens fossiles, ou Ganoïdes, et ils proposent donc de ranger les Polyptéridés au voisinage immédiat des Esturgeons (Chondrostéens). Il semble, en effet, bien établi que ces Poissons proviennent en droite ligne des Paléoniscoïdes de l'ère primaire.

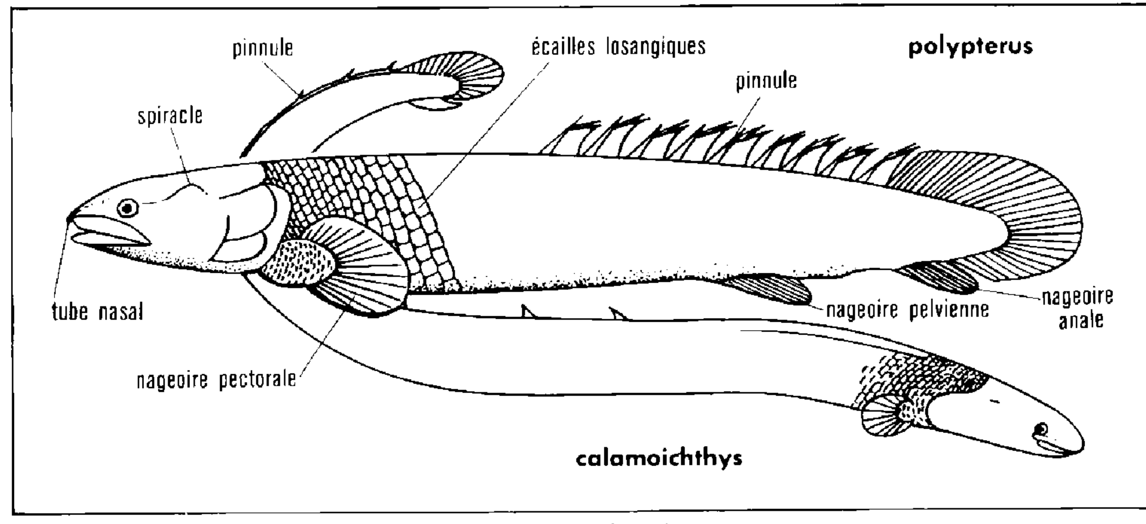
Les Polyptères manifestent un certain nombre de caractères archaïques, dont certains se retrouvent d'ailleurs parmi les Chondrostéens ou les Holostéens actuels. C'est ainsi que les écailles losangiques, qui se chevauchent légèrement, sont épaisses et recouvertes d'une couche de ganoïne, comme celles des Esturgeons et des Lépisostées. On trouve à la base des nageoires de petits denticules cutanés, analogues à ceux des Sélaciens. La nageoire caudale, bien qu'elle soit apparemment symétrique, a un squelette hétérocerque. L'intestin possède une valvule spirale. Enfin, bien que les Polyptères possèdent, comme tous les Poissons osseux, un opercule qui recouvre la région branchiale, ils présentent également, comme les Sélaciens et les Esturgeons, un spiracle.

À côté de ces caractères archaïques, les caractères spécialisés concernent tout d'abord l'architecture de la nageoire pectorale. Sur la ceinture s'articulent deux pièces basales que sépare un cartilage central, ces trois pièces étant elles-mêmes suivies d'un nombre élevé de cartilages radiaux. Une telle structure, tout en étant voisine de celle des pectorales des Sélaciens, se rapproche davantage de celle des Actinoptérygiens que de celle des Crossoptérygiens. C'est ce concept de brachioptérygie qui a conduit certains auteurs à isoler les Polyptéridés des autres Ganoïdes. La nageoire dorsale, formée, dans sa partie antérieure, de lobes individualisés, ou pinnules, est, elle aussi, spéciale aux Polyptères et ne se rencontre nul part ailleurs. Son squelette comporte dans chaque lobe un os basal qui porte lui-même une série de lépidotriches articulés. La partie postérieure de la dorsale, de structure classique, est en continuité avec la nageoire caudale.

La dernière particularité des Polyptères est la présence de deux poumons, ventraux au tube digestif, et irrigués par deux artères pulmonaires issues de la sixième paire d'arcs aortiques. Par ce caractère, les Polyptères semblent se rapprocher des Dipneustes et ne peuvent être classés dans le superordre des Chondrostéens, dont les représentants possèdent une vessie natatoire de type physostome, irriguée par une artère vesicale issue de l'aorte. Selon A. S. Romer, les Ostéichthyens de l'ère primaire possédaient à la fois branchies et poumons. Les poumons ont subsisté chez les Dipneustes et chez les Crossoptérygiens (ainsi que chez leurs descendants les Tétrapodes), mais ils se seraient transformés chez les Actinoptérygiens en un organe hydrostatique, la vessie natatoire. La présence de poumons chez les Polyptères milite en faveur d'un isolement très précoce de ce groupe au sein des Actinoptérygiens primitifs. Enfin, un dernier argument en faveur de cette thèse concerne la structure du télencéphale des Polyptères : il est éversé comme celui de tous les Actinoptérygiens et diffère profondément de celui des autres Poissons osseux.

On sait encore peu de choses de la reproduction des Polyptères, bien qu'on ait réussi à l'obtenir en aquarium. Les larves, à l'éclosion, possèdent des branchies externes, analogues à celles qu'on observe chez les Dipneustes.

Les Polyptères se rencontrent dans les eaux calmes, peu profondes et riches en végétaux, des zones équatoriales et subéquatoriales, jusques et



Morphologie externe des deux genres.

y compris dans le Nil, où le premier exemplaire de ce groupe fut décrit par Geoffroy Saint-Hilaire lors de la campagne d'Égypte. Ils sont capables de monter en surface pour gober de l'air — en particulier lorsque la teneur de l'eau en oxygène est insuffisante —, mais il ne semble pas que les fonctions respiratoires de leurs poumons soient importantes, vu leur structure peu alvéolée et leur irrigation restreinte. Les *Calamoichthys*, limités à l'espèce unique *C. calabaricus*, ont un corps cylindrique dépourvu de pelviennes ; ils vivent dans les plaines côtières de l'Afrique équatoriale.

R. B.

J. Daget, « Sous-classe des Brachioptérygiens », dans *Traité de zoologie*, sous la dir. de P.-P. Grassé, t. XIII, fasc. 3 (Masson, 1957). / A. S. Romer, *The Procession of Life* (Londres, 1968).

polytechnique (École)

Établissement d'enseignement supérieur relevant du ministère des Armées et ayant pour but de donner à ses élèves une culture scientifique et générale les rendant aptes à occuper, après spécialisation, des emplois de haute qualification dans l'ensemble des activités de la nation. Sa devise, inscrite depuis 1804 sur son drapeau, est « Pour la patrie, les sciences et la gloire ». L'École comme ses élèves sont appelés familièrement « X ».

La création et les débuts de l'école

En 1794, en raison de la dispersion géographique des écoles techniques (artillerie, génie, ponts et chaussées...), Jacques Lamblardie (1747-1797), directeur de l'École des ponts et chaussées, eut le premier l'idée de créer à Paris une école unique. Sous l'impulsion de Gaspard Monge*, un comité de neuf membres, dont Lazare Carnot*, Lamblardie, Berthollet*, Chaptal..., établit un rapport sur la création de cette école. Présenté au Comité de salut public, celui-ci est à l'origine des lois du 21 ventôse an II (11 mars 1794), décidant la création d'une *École centrale des travaux publics*, et de celles du 7 vendémiaire an III (28 sept. 1794) et du 15 fructidor an III (1er sept. 1795), qui, votées par la Convention, constituent cet établissement et lui donnent finalement le nom d'*École polytechnique*, qu'il a conservé depuis lors. La durée des études, d'abord fixée à trois ans, est ensuite ramenée à deux ans, en précisant que l'École est destinée « à former des élèves pour le service de l'artillerie, du génie militaire, des ponts et chaussées et constructions civiles, des mines, des constructions de vaisseaux et bâtiments de mer, de la topographie et en même temps pour l'exercice des professions nécessitant des connaissances mathématiques et physiques ».

Les cours de la première promotion de 400 élèves, âgés de seize à vingt ans, débutent le 21 décembre 1794 dans les locaux du palais Bourbon ; le régime est celui de l'externat, mais le logement des élèves chez l'habitant entraînant absences et désordre, Napoléon décide en 1804 de transformer l'École en un bataillon formant corps, soumis à la discipline militaire et logé au Quartier latin, à l'emplacement de l'ancien collège de Navarre. Le bataillon participe à la défense de Paris en 1814, où il se distingue à la barrière du Trône.

1815-1945

La Restauration est mal accueillie par les élèves, dont les sentiments républicains sont affichés. Un incident fournit en 1816 l'occasion de licencier quelque temps Polytechnique, qui, à sa réouverture, perd son caractère militaire. Sous l'influence du marquis de Laplace*, l'École s'oriente alors vers la haute culture scientifique. Le régime militaire est rétabli en 1822 ; les polytechniciens s'engagent à fond aux côtés des insurgés en 1830, mais, lorsqu'en 1839 Barbes et Blanqui tentent un coup de force, les élèves ne les suivent pas. Sous le second Empire, l'École reste sourdement hostile à Napoléon III, mais, en 1871, pendant la Commune, elle demeure fidèle au gouvernement de Versailles.

La IIIe République renforce le caractère militaire de Polytechnique, qui fournit alors un fort contingent d'officiers d'artillerie et du génie de haute valeur à la reconstruction de l'armée : ceux-ci joueront, dans les services techniques comme dans le haut commandement, un rôle essentiel tant dans la préparation que dans la conduite de la Première Guerre mondiale (où 915 polytechniciens tomberont pour la France). En juin 1940, l'École polytechnique est repliée d'abord à Toulouse, puis installée à Lyon dans les locaux de l'École du service de santé militaire. Les circonstances la contraignent à perdre son caractère militaire en 1941. Après l'occupation de la zone libre, l'École polytechnique réintègre Paris en avril 1943, et de nombreux polytechniciens participent aux combats de la Résistance et de la Libération. Au cours de la Seconde Guerre mondiale, 345 polytechniciens trouveront la mort au service du pays.

Depuis 1945

En octobre 1945, près de 800 élèves appartenant à cinq promotions se présentent à l'École pour y faire ou y achever leurs études. Un gros effort est accompli pour rénover les bâtiments de la rue Descartes afin d'accueillir à partir de 1957 deux promotions d'environ 300 élèves. Dès 1950, une « grande commission » est créée pour adapter l'enseignement de l'X aux exigences du monde moderne et à l'évolution des sciences ainsi que pour chercher à mettre les futurs ingénieurs en contact direct avec la société. Adoptée par le Conseil de perfectionnement de l'École en 1956, cette orientation conduit à rendre plus libérales les conditions de travail à Polytechnique, dont l'internat devient moins rigoureux. En 1961, une nouvelle commission accentue cette tendance à transformer l'École en un important centre de recherche. Son emplacement parisien étant reconnu trop exigu, il est décidé de transférer celle-ci hors de Paris, à Palaiseau (Essonne), à proximité du plateau d'Orsay.

Nouvelle organisation de l'X

La loi du 15 juillet 1970 et ses textes d'application ont remanié profondément le statut de Polytechnique.

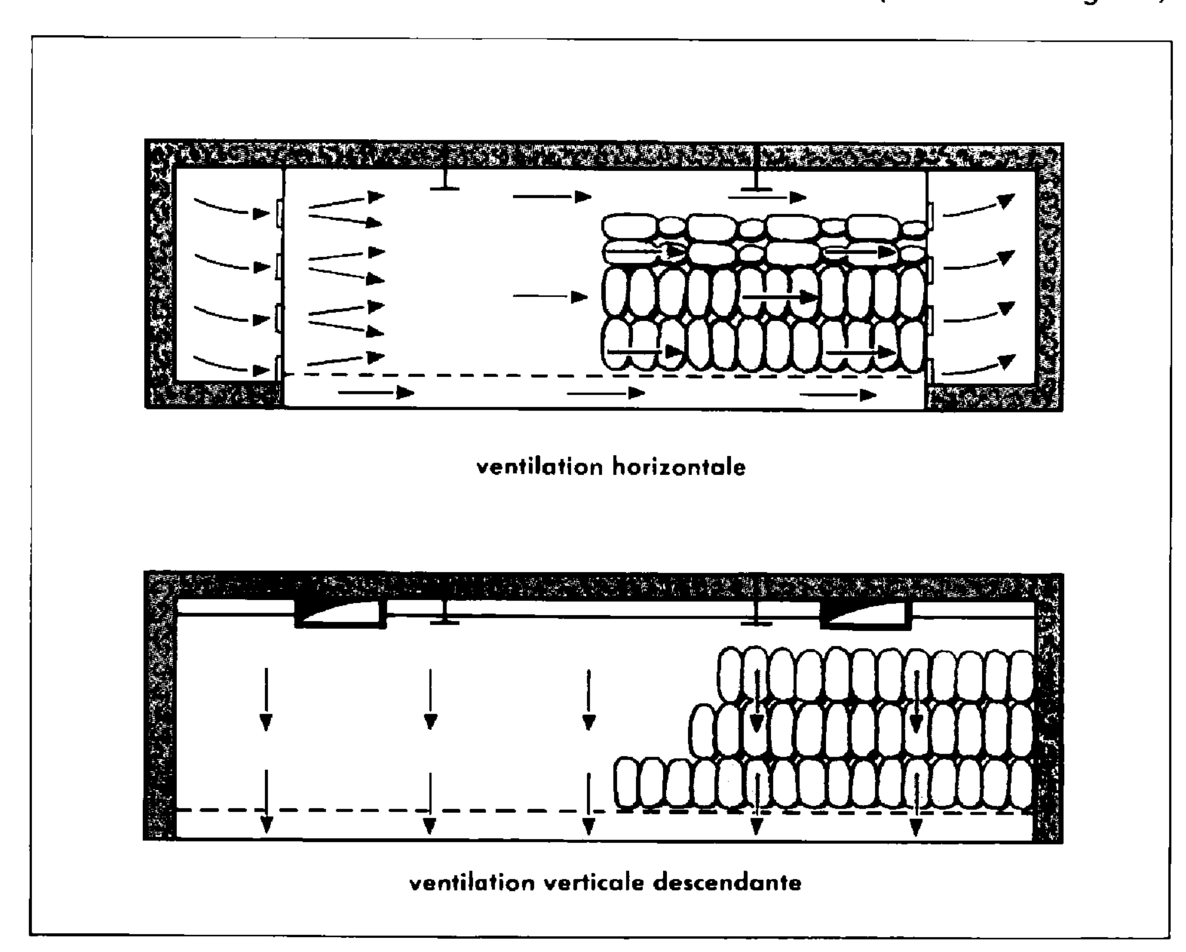
La mission de l'École, de nouveau précisée, est de « donner à ses élèves une culture scientifique et générale les rendant aptes à occuper, après formation spécialisée, des emplois de haute qualification ou des responsabilités à caractère scientifique, technique ou économique dans les corps civils et militaires de l'État et dans les services publics et, de façon plus générale, dans l'ensemble des activités de la nation ».

Établissement public doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière, l'École est gérée par un conseil d'administration et par un directeur général, qui est un officier général. Le président du conseil d'administration est nommé par décret ; le général directeur est de droit vice-président. Les élèves français sont recrutés par voie de concours, entre dix-sept et vingt-deux ans. Les candidats étrangers ou naturalisés français peuvent concourir dans des conditions particulières jusqu'à l'âge de vingt-six ans. À leur entrée à l'École et durant une période de cinq mois, les élèves reçoivent dans les armées la formation d'élèves officiers de réserve. Nommés ensuite aspirants, ils poursuivent durant deux ans leurs études à Polytechnique et achèvent, durant sept mois, leurs obligations d'activité du service national dans une formation militaire. Ils perçoivent la solde de sous-lieutenant au cours des douze derniers mois accomplis comme élèves de Polytechnique.

Depuis 1972, l'École est également ouverte aux jeunes filles, qui sont soumises au même concours et au même régime que les jeunes gens ; elles participent au même classement et ont accès aux mêmes emplois.

Les élèves ayant satisfait aux conditions de sortie peuvent être admis, dans la limite des places disponibles (choisies suivant leur classement), soit dans un grand service public, soit à l'École nationale d'administration. Parmi les grands services publics, dont le recrutement est assuré par l'École polytechnique, on citera les corps d'ingénieurs du génie rural, des eaux et forêts, de la météorologie nationale, des ponts et chaussées, des instruments de mesure, des mines, de la navigation aérienne, des postes et télécommunications, de l'Institut géographique national,

Ventilation dans un entrepont de bananier (bananes en régimes).



de l'Institut national de la statistique et des études économiques, ainsi que les corps d'officiers des trois armées, des ingénieurs d'armement et l'École nationale supérieure des techniques avancées.

Les anciens « X »

Au cours de son histoire longue de près de deux siècles, Polytechnique a donné au pays des personnalités remarquables dans les disciplines les plus diverses :

- **aux armées**, les maréchaux Bosquet, Fayolle, Foch*, Joffre*, Maunoury, Niel..., les généraux Cavaignac, Faidherbe*, Lamoricière..., les amiraux Courbet*, Rigault de Genouilly..., le lieutenant de vaisseau d'Estienne d'Orves ;
- **aux lettres**, l'historien C. de Saint-Aulaire..., le philosophe Auguste Comte*..., les écrivains É. Estaunié, M. Prévost..., l'économiste F. Le Play..., le père A. Gratry, de l'Oratoire... ;
- **à la musique**, Ch. Kœchlin... ;
- **à la politique**, des hommes tels que Sadi Carnot*, C. de Freycinet, V. Giscard d'Estaing, A. Lebrun, L. Loucheur, J. Moch... ;
- **aux sciences**, les physiciens A. et H. Becquerel*, L. Leprince-Ringuet..., les chimistes G. Charpy, L. Gay-Lussac*..., les géologues A. Petit-Dufrénoy, P. Termier..., les astronomes F. Arago*, U. Le Verrier..., les mathématiciens A. Caudry*, M. Chasles, H. Poincaré*, L. Poinsot, J. Poncelet... ;
- **aux sports**, J. Borotra ;
- **à la technique, à l'économie et à l'industrie**, L. Armand, C. de Bange, A. Citroën*, H. Dupuy de Lôme, J.-B. Estienne, G. Ferrié*, A. Hirschauer, M. Laubeuf, H. Le Chatelier*, E. Rimailho, M. Roy, J. Rueff, etc.

A. D.

▶ *Militaire (état) [Les écoles militaires].*

polytherme

Navire de charge réfrigéré pouvant transporter simultanément ou non des marchandises périssables à des températures différentes.

Introduction

Suivant les denrées, les températures de transport sont approximativement :
+ 12 °C pour les bananes ;
entre 0 et + 4 °C pour les autres fruits et les produits laitiers ;
0 °C pour la viande en quartiers ;
entre – 20 et – 25 °C pour les produits congelés ;
entre – 25 et – 30 °C pour les produits surgelés.

Les anciens navires réfrigérés, construits peu d'années avant la Seconde Guerre mondiale, ne pouvaient assurer des chargements qu'à certaines températures, comme les bananiers, les fruitiers et les transporteurs de viande, mais la plupart des navires réfrigérés modernes sont des polythermes. Ce sont des navires rapides et relativement légers, en raison de la densité réduite de leurs chargements. On les caractérise principalement par leur volume utile, qui varie en moyenne de 8 000 à 12 000 m^3. La tendance actuelle est de construire des navires polyvalents, en même temps polythermes et transporteurs de marchandises diverses, ce qui permet d'assurer plus facilement un complet chargement pour chaque traversée d'un même voyage.

Disposition générale

Les polythermes ont généralement quatre tranches de chargement, réparties soit également de part et d'autre du compartiment de l'appareil moteur, soit trois sur l'avant et une sur l'arrière de celui-ci. Certains navires plus petits ont la machine à l'arrière et trois tranches seulement sur l'avant. Chaque tranche comporte le plus souvent quatre niveaux. Les navires polyvalents peuvent avoir, par exemple, deux tranches réfrigérées et deux tranches non réfrigérées.

La réfrigération des compartiments est réalisée par soufflage d'air froid au moyen d'aérofrigorifères, ensembles constitués par des ventilateurs hélicoïdes refoulant l'air à travers des batteries réfrigérantes alimentées par les machines frigorifiques. Ces machines peuvent être disposées dans une centrale unique pour tout le navire et située normalement dans la tranche des machines ou, au contraire, réparties en plusieurs locaux avec, à l'extrême, une unité frigorifique par compartiment réfrigéré. On adopte souvent une décentralisation partielle avec une usine frigorifique placée dans un rouf situé sur le pont supérieur et desservant une ou deux tranches de chargement. Généralement, une unité frigorifique est prévue pour deux compartiments superposés. L'ensemble des installations frigorifiques d'un navire est habituellement soumis au contrôle d'une société de classification, qui attribue au navire la marque spéciale correspondante.

Machines frigorifiques

Les unités de production de froid des navires marchands (compresseurs, condenseurs et, éventuellement, évaporateurs) utilisent un fluide frigorigène qui peut être l'anhydride carbonique ou l'ammoniac, mais qui, dans les machines modernes, est le plus souvent un fluorochlorométhane (fréon). L'évaporation du fluide frigorigène peut être obtenue soit par circulation de saumure desservant les aérofrigorifères dans le cas d'une installation centralisée, soit par détente directe dans les batteries des aérofrigorifères pour une installation décentralisée. La puissance à prévoir pour les machines frigorifiques dépend du bilan frigorifique, c'est-à-dire de la quantité de froid à fournir pour tenir compte :
— du refroidissement éventuel des produits transportés, certains étant embarqués après réfrigération, mais d'autres, comme les bananes, en particulier, étant refroidis sur le navire à leur température de transport ;
— de la chaleur dégagée par la respiration de la cargaison ;
— de la chaleur apportée par le renouvellement de l'air ;
— de la chaleur dégagée par les ventilateurs et, éventuellement, par les pompes à saumure ;
— des déperditions calorifiques par les parois.

Ventilation des compartiments

L'air de chaque tranche de froid est repris par des ventilateurs aspirants et passe de nouveau par les aérofrigorifères. Ce brassage, variable selon la nature des denrées transportées, est très intense s'il s'agit de bananes (de 60 à 90 fois par heure) ; il est très faible, au contraire, pour les produits congelés. L'air est, en outre, renouvelé en moyenne une ou deux fois par heure, de façon à éliminer les gaz (anhydride carbonique et éthylène notamment) dégagés par le chargement, surtout en cas de transport de fruits, et à assurer un degré hygrométrique convenable.

La ventilation peut être horizontale ou verticale. La *ventilation horizontale* est réalisée au moyen de deux gaines disposées en abord et s'étendant sur toute la hauteur du compartiment, le sens de la circulation de l'air pouvant être, éventuellement, inversé. L'avantage de ce système est qu'un homme peut circuler dans les gaines et régler manuellement la ventilation, mais la perte de volume est importante, et l'air passe en partie au-dessus du chargement et doit le traverser sur toute sa largeur : d'où une perte de rendement non négligeable. La *ventilation verticale*, habituellement utilisée sur les navires modernes, peut être *ascendante*, l'air étant soufflé sous un caillebotis et repris par des conduits situés sous le plafond, ou *descendante*, avec la disposition inverse. Une variante de la ventilation verticale est la *ventilation oblique* ascendante ou descendante, avec diverses combinaisons possibles : soufflage au plancher sur toute la surface et reprise soit à une extrémité, soit par des gaines latérales, ou la disposition inverse. Avec la ventilation oblique ou purement verticale, on dessert souvent ensemble deux compartiments superposés séparés par une plate-forme à claire-voie.

Isolation des parois

Afin de réduire le plus possible les déperditions de froid, toutes les parois limitant les compartiments réfrigérés, murailles du navire, ponts et cloisons, doivent être isolées. L'isolant utilisé a longtemps été le liège, remplacé maintenant par des produits plus légers et moins inflammables, comme la laine de verre ou de roche, et les mousses de matières plastiques, notamment le chlorure de polyvinyle, le polyuréthanne et le polystyrène. L'efficacité de l'isolation s'exprime par un *coefficient global d'échange* correspondant au nombre de calories perdues par mètre carré de paroi, par heure et par degré Celsius de différence de température entre l'air extérieur et l'air intérieur. Ce coefficient est vérifié expérimentalement à la livraison du navire, l'efficacité de l'isolation étant d'autant plus grande qu'il est plus faible.

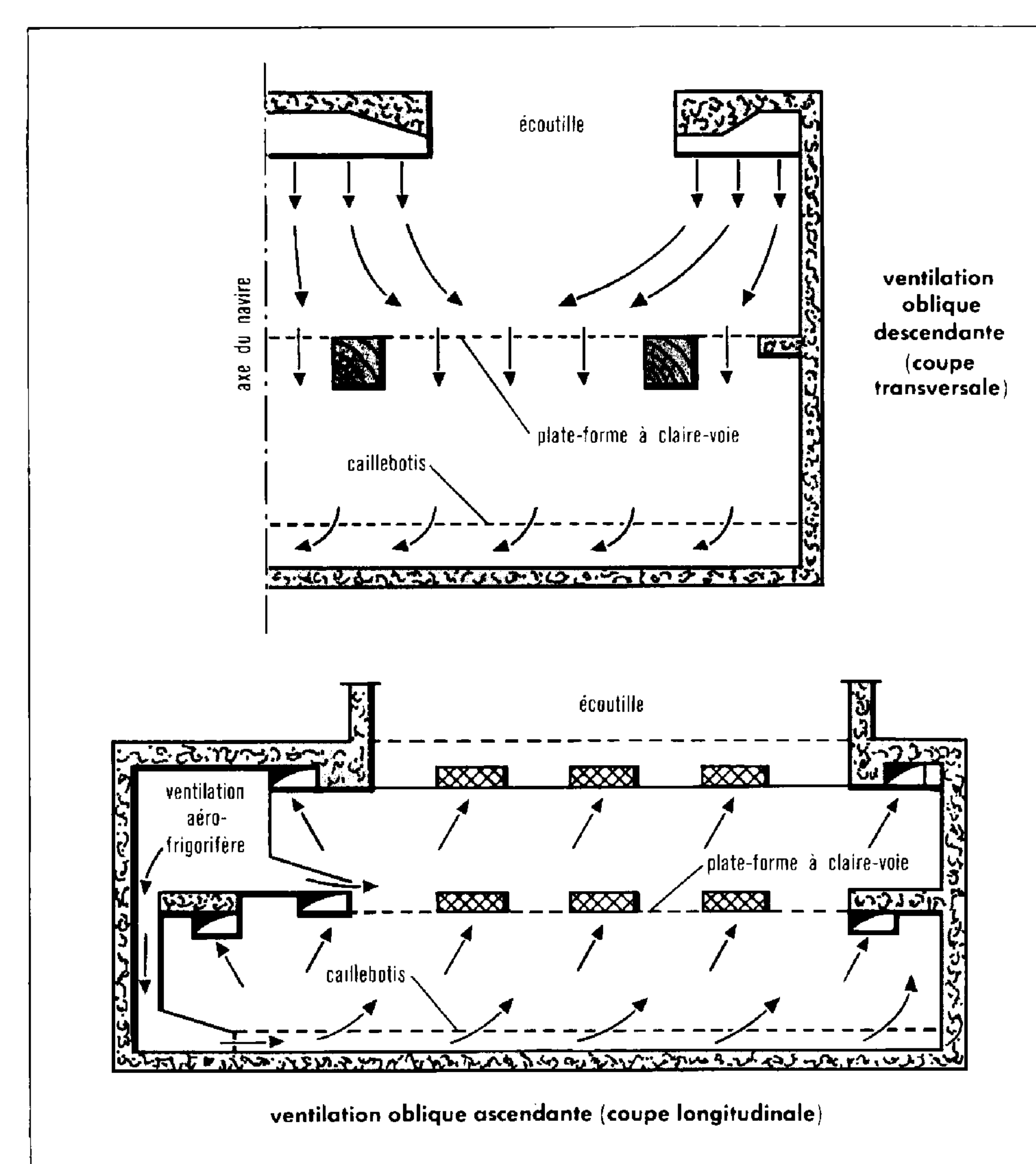
Contrôle de l'installation frigorifique

Les polythermes modernes sont habituellement automatisés, et des dispositifs de régulation automatique assurent dans les compartiments réfrigérés le maintien de la température préalablement fixée, ou *température de consigne*. Des sondes thermoélectriques réparties dans les compartiments à marchandises permettent le contrôle des températures à partir de la timonerie et l'impression du journal frigorifique. Des températures anormales déclenchent des alarmes audio-visuelles. Des informations complémentaires sont données dans les centrales, où les interventions éventuellement nécessaires sont effectuées.

Arrimage des chargements

Les bananes ont été longtemps transportées sous forme de *régimes*, superposés sur plusieurs plans, ce qui nécessitait l'installation de « parcs » constitués par des épontilles et des cloisons à claire-voie démontables. Actuellement, les régimes sont, le plus souvent, découpés en *mains* qui sont mises dans des cartons dont l'arrimage n'exige pas de dispositions particulières. Il en est de même pour les autres espèces de fruits, qui sont habituellement placés dans des caisses à claire-voie. Les quartiers de viande, destinés à une consommation rapide, sont suspendus les uns contre les autres à des crochets. Les viandes congelées peuvent être transportées sous forme de quartiers empilés en vrac ou en caisses, comme la plupart des autres produits congelés.

Ventilation sur un polytherme.



ventilation oblique ascendante (coupe longitudinale)

Manutentions

Sur les cargos polythermes transportant uniquement des denrées réfrigérées, les écoutilles de chargement sont normalement de dimensions restreintes, afin de réduire les déperditions calorifiques, surtout pendant les manutentions. Cependant, sur les polythermes polyvalents, elles ont souvent des dimensions analogues à celles des cargos ordinaires. D'autre part, les entreponts supérieurs possèdent de nombreuses *portelones*, portes de chargement sur la coque qui permettent la manutention des marchandises au moyen de tapis roulants, de sauterelles ou de glissières à rouleaux, ou encore par le procédé *chariot à chariot*. Pour les compartiments inférieurs, les cartons ou les régimes de bananes sont embarqués ou débarqués à l'aide de norias placées dans les écoutilles, constituant une chaîne de manutention continue entre le navire et le hangar du quai. Pour d'autres types de conditionnement des marchandises, on utilise les moyens traditionnels du navire, mâts de charge ou grues, ou des engins de levage de quai.

E. C.

▶ *Construction navale / Marine / Navire / Navire de commerce / Port.*

F. Maillot, *les Principaux types de navires de commerce. Polythermes* (École nat. sup. de techniques avancées, 1970). / B. Parizot, *les Types de navires. Navires de commerce* (École nat. sup. de techniques avancées, 1970).

Pombal (Sebastião José de Carvalho e Melo, marquis de)

Homme d'État portugais (Lisbonne 1699 - Pombal, près de Coimbra, 1782).

L'homme

Dans divers pays européens, la période dite « du despotisme éclairé » est traditionnellement accolée au nom d'un souverain ; ce n'est pas le cas au Portugal*. C'est un ministre qui, dans ce pays, a su restaurer l'autorité royale et tenir à bout de bras, entre deux souverains effacés, une monarchie défaillante.

Sebastião de Carvalho appartient à la petite noblesse de province, catégorie sociale qui, après la période des grands du début du siècle, cherche à se faire une place dans la vie du pays. D'aucuns ont voulu voir dans sa politique contre la haute noblesse le ressentiment d'un parvenu. Il serait plus juste d'y voir un sens de l'État porté au plus haut point. Son expérience — onze ans de missions à Londres, puis à Vienne —, son énergie — il en a fait preuve au lendemain du désastre de 1755 à Lisbonne —, Pombal les a mises tout entières au service de son pays. Secrétaire aux Affaires étrangères et à la Guerre en 1750, il fut promu secrétaire aux Affaires du royaume en 1756 et, « sans avoir le titre de Premier ministre, il en exerça toutes les fonctions ». Dans l'accomplissement de sa tâche, il se heurta à deux redoutables adversaires : la grande noblesse et l'Église ; de là son apparente dureté. En outre, Pombal a été, en quelque sorte, un homme seul : il a eu des exécutants fidèles, des collaborateurs dévoués, mais, pour mener à bien sa politique, il n'a jamais pu compter sur un grand courant d'opinion. Les deux principales classes sociales lui étant hostiles, seule la bourgeoisie put se rallier à sa politique, mais elle fut trop faible pour prétendre jouer un rôle important. Aussi, pour s'imposer, Pombal a-t-il dû frapper et parfois fort. Mais il ne faudrait pas, pour autant, en faire un dictateur sanguinaire comme le veut une légende noire née dans les cercles réactionnaires de l'entourage de Marie Ire de Bragance*. Pour critiquables et imparfaits qu'ils soient, les résultats qu'il a réussi à obtenir n'en sont que plus remarquables.

L'œuvre politique

Souvent, c'est l'aspect despotique de sa politique qui est mis en valeur ; l'aspect libéral et novateur, qui n'est pas moins réel, est négligé. Or, dans ce domaine, nombre de mesures importantes ont été prises sur son initiative.

Après avoir interdit la traite à destination du Portugal, Pombal fait décider en 1773 l'affranchissement de tous les esclaves vivant en métropole. Cette même année, un décret interdit la distinction « vieux chrétiens » et « nouveaux chrétiens », mettant, du moins en théorie, un terme à ce grave problème qui se posait depuis les décisions de Manuel Ier (v. Aviz *[dynastie d']*) au début du XVIe s. Pombal fait établir une législation en faveur des petites gens, d'abord les fermiers des ordres militaires, qui voient leurs baux garantis, puis tous les autres fermiers. En outre, il s'efforce de remodeler tota-

lement l'enseignement. Sous sa présidence, la Junta da Providência literária transforme la vieille université de Coimbra : les programmes sont modifiés pour faire une plus large part aux sciences exactes, et les méthodes d'enseignement sont rénovées. De même, Pombal tente de réformer l'enseignement secondaire et de promouvoir un enseignement primaire. Ces *escolas menores* relèvent d'une administration propre sous la haute direction de don Manuel do Cenáculo, évêque de Beja, avec son budget particulier, alimenté par un impôt nouveau. Cette réforme de 1772 constitue le premier embryon d'enseignement laïque créé au Portugal ; même si, pour le corps professoral, il est fait largement appel à des clercs, c'est un organisme d'État qui supervise l'ensemble. Quelque huit cents postes de professeurs ou d'instituteurs sont ainsi créés dans le pays.

Mais Pombal a voulu essentiellement renforcer la puissance de l'État, et c'est sous cet angle que certains ont pu l'accuser de dictature. Pourtant, il n'a fait que réaliser le programme de tous les despotes éclairés. Il fallait d'abord restaurer la puissance politique de la monarchie en éliminant ses deux adversaires : la noblesse et l'Église. En 1758, des membres de la haute noblesse, le duc d'Aveiro, les Távoras, furent impliqués dans un complot contre le roi Joseph Ier. Quelques exécutions, l'année suivante, terrorisèrent la noblesse qui ne devait plus bouger.

Contre l'Église, la tâche était plus ardue. Le problème pouvait se poser sur deux plans : tout d'abord dans la vie courante, à cause du poids que représentait le grand nombre de clercs, de la richesse de l'Église et de son influence sur les populations ; puis à un niveau plus élevé : le Portugal était vassal du Saint-Siège, et la *jacobeia* prônait la soumission du temporel au spirituel. Pombal va surmonter par étapes ces difficultés. Une rupture avec le Saint-Siège permet, dix ans plus tard, de reprendre les relations d'égal à égal et non de vassal à suzerain. La principale force de l'Église, la Compagnie de Jésus, est brisée : abusivement mêlés au complot de la noblesse de 1758, accusés de tous les maux, les Jésuites sont expulsés du Portugal (1759). Le haut clergé local est réduit à l'obéissance. L'affaire du sigillisme permet de discréditer la *jacobeia*, et ses plus ardents défenseurs, tel don Miguel da Anunciação, évêque de Coimbra, sont emprisonnés ou réduits au silence.

Pour les évêchés vacants ou nouvellement créés, le roi propose des prélats souvent d'origine modeste et dont il a pu apprécier la compétence et le dévouement. Ainsi, plus rien ne s'oppose au régalisme triomphant. Bien mieux, Pombal réussit à enlever à l'Église un de ses pouvoirs : la censure, qui lui conférait la haute main sur toute la vie intellectuelle et spirituelle du pays. L'Inquisition, surveillée depuis 1751, subsiste, mais, en y plaçant ses hommes, Pombal la réduit au rôle de tribunal politique. La censure, qui lui a été enlevée, est confiée à un organisme d'État, la Real mesa censória. Celle-ci remplace les anciennes et multiples censures cléricales, et agit parfois en fonction des intérêts de l'État. Ainsi, l'Église, d'ailleurs transformée par un effort réel de rénovation, est désormais cantonnée dans un rôle purement spirituel et ne peut être une gêne pour le pouvoir.

Mais toute cette politique coûte cher ; réforme de l'enseignement, reconstruction de Lisbonne, réorganisation de l'armée, sans oublier les dépenses de cour. Le principal problème que Pombal a dû affronter est le problème financier ; de là sa politique économique.

La politique économique

Pombal n'est nullement économiste ; toutefois, il s'intéresse à la vie économique en homme des *luzes* tout d'abord et surtout pour des raisons politiques. À ses yeux, la puissance de l'État passe par la richesse économique. Mais les conditions sont telles que, finalement, le succès obtenu par Pombal reste très relatif.

Pombal manque de moyens financiers suffisants, malgré ses efforts pour organiser une meilleure gestion du Trésor royal. Certes, le Brésil* est jusqu'en 1763 un très gros producteur d'or, mais une bonne partie est détournée au profit des Anglais, et, dans les années 60, les arrivages s'effondrent. Pombal s'efforce de limiter cette ponction et d'accroître la part de l'État par une réforme du système des taxes au Brésil. Les augmentations ou les créations d'impôts au Portugal constituent un palliatif insuffisant, compte tenu des énormes dépenses gouvernementales. Ensuite, Pombal ne peut mobiliser une classe qui l'aurait aidé. L'essentiel de la fortune est entre les mains de la noblesse ou de l'Église, qui n'en font aucun usage valable ; Pombal, leur adversaire sur le plan politique, ne peut escompter aucune aide de leur part. Reste la bourgeoisie, mais, quelques riches négociants de Lisbonne mis à part, son poids est réduit.

D'ailleurs, depuis longtemps, l'esprit d'initiative s'est perdu ; pour lancer des industries, il faut une impulsion gouvernementale, et les éléments les plus dynamiques, tel Jácome Ratton, sont des étrangers. Enfin, une grande politique est limitée par la médiocrité des ressources locales. En métropole, l'économie repose sur la trilogie céréales, vin, élevage. L'élevage permet un artisanat, voire une industrie locale, mais le secteur céréalier est déficitaire, et la commercialisation des vins est entre les mains des Britanniques. Pour être valable, la politique économique doit avoir un prolongement outre-mer ; la redistribution des produits coloniaux, malgré la concurrence française, constitue une source de revenus. Aussi politique économique et politique coloniale sont-elles étroitement liées dans les préoccupations de Pombal.

Celui-ci pratique une politique étatique, un véritable colbertisme, ce qui peut paraître paradoxal au XVIIIe s. Il est mercantiliste par nécessité. Tout d'abord, il cherche à limiter les importations en mettant en valeur le pays. L'Alentejo, sous-exploité, est l'objet d'une véritable colonisation avec des Açoriens qui quittent leurs îles, surpeuplées ; la riziculture se développe dans le Ribatejo. Le gouvernement encourage les manufactures existantes : la production de tissus de laine de Portalegre double ; sous l'impulsion de la Junta do comércio, des manufactures de soie, de verre ou de tissus sont créées.

Toutefois, cette industrie reste encore artisanale et régionale. D'autre part, Pombal cherche à accroître la valeur des exportations portugaises, surtout à destination de la Grande-Bretagne. La création de la Companhia do Alto Douro a d'abord pour objet de faire pièce aux commerçants britanniques, qui imposaient leurs prix ; pourtant, cette initiative, mal comprise, suscite de graves émeutes. L'ordre d'arracher certains vignobles répond à un double but : augmenter les emblavures dans un pays qui doit importer le tiers des céréales consommées et éliminer les vignes qui se sont développées sur des territoires peu propices depuis le traité de Methuen (1703). Les vins médiocres éliminés, il ne serait resté que des crus de qualité, le porto notamment, qui auraient été vendus plus cher.

Pombal veut éliminer les Britanniques de cette prodigieuse source du bénéfice qu'est le commerce brésilien. C'est ce qui explique qu'il ne peut autoriser la liberté de ce commerce : les Britanniques étant les seuls à avoir des capitaux suffisants, les Portugais n'auraient été que des prête-noms. De là la création de compagnies d'État : Companhia do Grão-Pará e Maranhão en 1755, puis Companhia de Pernambuco e Paraíba en 1759. Ces deux compagnies, surtout la première, ont des effets bénéfiques sur le développement de l'économie brésilienne. Sous leur impulsion, la basse Amazonie devient un gros producteur de denrées coloniales, de cacao essentiellement. Pombal encourage l'émigration des gens des îles atlantiques, favorisant la création d'un nouveau Brésil dans le Sud. Le Brésil connaît un essor prodigieux, mais, par là même, il ne peut vivre dans le cadre étroit du mercantilisme pombalien. C'est une menace à long terme sur la politique que le pays a voulue, d'autant que, dans l'immédiat, il n'a pas réussi à éliminer la menace britannique : la contrebande est toujours intense. Cet essor du Brésil a suscité un regain d'intérêt pour les établissements africains fournisseurs de main-d'œuvre. L'Angola* ne se justifie que par la traite, et c'est sans doute ce qui explique l'échec des tentatives de colonisation de Rodrigo de Sousa Coutinho.

Pendant près de trente ans, Pombal domine toute la vie du Portugal, accomplissant dans divers domaines une tâche considérable : une ville nouvelle naît sur les ruines accumulées par le tremblement de terre de Lisbonne du 1er novembre 1755, le pouvoir royal est restauré et le Brésil connaît un regain d'activité. Mais son œuvre est limitée par l'absence de moyens financiers et elle est trop liée à sa personne. Vers la fin de son gouvernement, à près de quatre-vingts ans, Pombal n'a plus ses réflexes de l'âge mûr : de graves erreurs sont commises, comme l'incendie du village de pêcheurs de Trafaria, soupçonné d'abriter des déserteurs. Il s'agit néanmoins d'une œuvre prodigieuse, mais trop brève dans le temps. Comme le soulignait Dumouriez dans son *État du royaume de Portugal en 1766*, « il faudrait cent ans de gouvernement comme celui du marquis d'Oeiras [...] ». Pombal a, semble-t-il, ménagé l'avenir, envisageant que le jeune prince de Beira, grand admirateur de son œuvre, succède à son grand-père Joseph Ier. Mais, quand celui-ci meurt en 1777, c'est sa fille Marie qui monte sur le trône et non le candidat de Pombal. Quand le vieux ministre, disgra-

cié dès les premiers jours du nouveau règne, s'éteint en 1782, il a pu déjà voir son œuvre systématiquement détruite et un retour en force, sur le plan politique, de l'Église et de la noblesse face à une monarchie entre les mains d'une souveraine aux facultés intellectuelles déjà affaiblies.

J. M.

▶ *Aviz (dynastie d') / Bragance (dynastie de) / Empire colonial portugais / Lisbonne / Portugal.*

📖 **J. de Macedo, *A situação económica no tempo de Pombal ; alguns aspectos* (Porto, 1951). / J. A. França, *Lisboa pombalina e o iluminismo* (Lisbonne, 1965 ; trad. fr. *Une ville des lumières, la Lisbonne de Pombal*, S. E. V. P. E. N., 1965).**

Poméranie

En polon. POMORZE, en all. POMMERN, région baltique, s'étendant en bordure du littoral méridional de la Baltique, approximativement de l'île de Rügen (à la hauteur de Malmö) jusqu'à l'embouchure de la Vistule, sur une profondeur d'environ 100 km.

Les limites de la région poméranienne ont considérablement varié au fil des siècles, car le pays fut disputé entre les Germains et les Slaves occidentaux, et il fut en partie suédois jusqu'en 1815. Aujourd'hui, cette région est composée d'un territoire appartenant à la R. D. A. (districts orientaux des régions de Rostock, de Neubrandenburg et de Francfort-sur-l'Oder) et surtout à la Pologne (régions de Szczecin, de Koszalin, de Gdańsk et de Bydgoszcz). Il ne convient pas de distinguer entre Poméranie et « Pomérélie », bien que l'histoire ait paru séparer nettement la première, longtemps duché indépendant, de la seconde, simple notion géographique désignant les terres à l'ouest de la basse Vistule.

L'histoire de la Poméranie est typiquement une histoire germano-slave, avec ce que cela comporte de conflits et aussi d'interprétations divergentes. Il n'est guère possible de déterminer quels furent les habitants au temps de la protohistoire (à partir du IIe s. av. J.-C.). Au XIe s., les tribus slaves de Poméranie se trouvent soumises à des pressions venant du nord (Danois), de l'est (Polonais), de l'ouest (États « germaniques ») ; c'est l'Empire qui l'emporte au moins pour toute la région à l'ouest de la ligne Brda-Wieprz ; le bassin de la basse Vistule passe bientôt sous la domination des chevaliers Teutoniques.

D'un côté se trouve le duché, qui, dès 1181, étant vassal du Brandebourg, se trouve vassal de l'Empire ; ce n'est qu'en 1529 qu'il deviendra immédiat. Pendant de longs siècles, il connaît toute une série de partages et de regroupements, et il se trouve en conflit avec ses voisins et certaines de ses villes ; parfois émerge une personnalité de premier plan, tel Bogusław X à la fin du XVe s. (1478-1523) ; les villes, appartenant presque toutes à la Hanse baltique, sont prospères (Stralsund, Greifswald, Szczecin/Stettin) ; la noblesse, relativement peu nombreuse, joue un rôle de premier plan dans le plat pays, et il semble que ce soient ces deux états (noblesse et bourgeoisie) qui aient maintenu une certaine unité du duché. Pendant ce temps, la région orientale, est l'enjeu de la lutte entre la Pologne et l'ordre Teutonique (soutenu parfois par le Brandebourg) ; elle devient définitivement polonaise en 1466, la ville de Gdańsk jouissant d'une certaine autonomie et l'ensemble étant réuni avec les terres de Prusse (à l'est de la Vistule) dans une entité administrative appelée *Prusse royale*.

Au XVIIe s., le duché ainsi que la Poméranie polonaise sont exposés à l'impérialisme suédois ; après la mort, en 1637, du dernier duc poméranien Bogusław XIV, la Suède paraît s'installer définitivement dans toute la Poméranie occidentale, mais, en 1648, le pays est partagé entre elle et le Brandebourg, qui doit se contenter d'une partie relativement pauvre, entre l'Oder et la frontière polonaise ; la tentative suédoise de s'emparer de la Poméranie polonaise échoue au XVIIe s. Progressivement, c'est le Brandebourg qui prend la relève de la Suède (1720, annexion des bouches de l'Oder) et de la Pologne (1772, annexion des bouches de la Vistule, à l'exception de Gdańsk, qui n'est annexée qu'en 1793). En 1815, après avoir été occupée par la France, la Poméranie suédoise devient prussienne et est partagée en districts (Regierungsbezirke). L'ensemble du littoral est prussien jusqu'en 1919 ; le développement économique se fait lentement, sauf dans les ports (Stettin et Dantzig), avec les chantiers et dans certaines villes de l'intérieur (bois, industries alimentaires). La grande propriété reste de règle.

En 1919, la Poméranie orientale redevient en partie polonaise, le reste étant prussien, tandis que, sur la frontière, les Allemands constituent une amorce de réannexion autour de Schneidemühl (Piła) par la constitution de la Grenzmark Posen-Westpreussen (1922-1938). En 1944-45, de dures batailles sont livrées entre Vistule et Oder par les armées russes et polonaises ; les territoires à l'est de l'Oder deviennent polonais, et la frontière franchit l'Oder pour couper la lagune de Szczecin et l'île d'Uznam (Usedom).

Les principales villes sont des ports (Stralsund et Greifswald en R. D. A., Szczecin et Gdynia-Gdańsk en Pologne) ; ce sont des centres industriels, culturels (chacune de ces villes, sauf Stralsund, possède une université) et commerciaux, en liaison avec la Scandinavie. La R. D. A. et la Pologne cherchent à donner à leur littoral baltique un développement économique nouveau, tout en aidant les villes de l'intérieur, Stargard, Koszalin, Słupsk notamment, à devenir des cités industrielles. Certains districts sont réservés au tourisme (ainsi le pays des Kachoubes, chanté par (Günter Grass, au sud-ouest de Gdańsk), ce qui ne va pas sans problèmes, surtout à cause de l'afflux de Scandinaves.

J.-B. N.

▶ *Allemande (République démocratique) / Gdańsk / Pologne / Prusse / Szczecin.*

pomme de terre

Plante (*Solanum tuberosum* Linné) originaire de l'Amérique du Sud, appartenant à la famille des Solanacées.

Elle fut introduite en Europe au XVIe s. Aujourd'hui, elle est cultivée dans le monde entier, et ses tubercules constituent un élément primordial de la nourriture humaine.

En France, elle représente un revenu brut de plus de 1 milliard de francs, soit 1,6 p. 100 des recettes agricoles totales. D'après le recensement général de l'agriculture (1970-71), les superficies couvrent plus de 300 000 ha, ainsi répartis selon les différents secteurs de production :

secteurs de production	*surfaces (en ha)*
Pommes de terre de conservation (appelées pommes de terre de consommation)	260 000
Pommes de terre de primeurs (plein champ et maraîchage)	22 000
Pommes de terre de semences (acceptées au contrôle)	17 250
Pommes de terre féculières	16 600
TOTAL	315 850

Les principales régions de production sont, par ordre d'importance : Bretagne, Picardie, Nord, Rhône-Alpes, Midi-Pyrénées, pays de la Loire, Auvergne, Aquitaine. La pomme de terre de primeurs est surtout localisée en Bretagne et en Provence-Côte d'Azur.

La consommation annuelle moyenne par habitant s'élève à 77 kg (12 en primeur et 65 en conservation). L'utilisation sous forme de produits transformés (chips, purée, frites congelées), en hausse continuelle depuis plusieurs années, n'atteint encore que 7 p. 100 de la consommation totale.

La plante et son milieu

La pomme de terre est une dicotylédone pérennante, considérée comme annuelle en culture, et qui se reproduit par boutures (tubercules). Le tubercule est issu du stolon par hypertrophie de son bourgeon apical et possède toutes les caractéristiques anatomiques d'une tige. À l'un de ses pôles, dénommé *talon*, se situe le point d'attache du stolon ; à l'autre, dit *couronne*, se trouvent insérés en spirale les bourgeons, encore appelés *yeux*. Ces derniers émettront des germes lorsque les circonstances seront favorables à la croissance (température supérieure à 10 °C). Le germe est une pousse trapue plus ou moins pileuse et pigmentée, à partir de laquelle pourront se développer un réseau dense de racines adventives, puis l'appareil aérien sous forme de tiges, de rameaux et de feuilles. Simultanément, les bourgeons souterrains donneront naissance aux stolons ; ceux-ci, au bout d'un certain temps, se renfleront à leur extrémité et différencieront des ébauches de tubercule.

La formation des tubercules dépend de phénomènes complexes, où interviennent l'âge physiologique du tubercule de semence, la réaction de la plante à la longueur du jour (photopériode) et à la température (thermopériode). Cette action se manifeste aussi sur la croissance de la plante, son rendement et sa longévité.

À l'extrémité des tiges apparaissent, à une époque variable selon les variétés, des inflorescences en cyme, qui peuvent être abondantes (Ker Pondy),

rares (Bintje) ou pratiquement nulles (Belle de Fontenay). Le fruit est une baie sphérique verte, quelquefois violacée, qui peut contenir plusieurs centaines de graines. Ces graines sont utilisées pour la création de variétés nouvelles (chacune d'elles donnant une variété différente). Le hasard peut, parfois, déterminer dans ces conditions une variété digne d'intérêt, mais c'est une méthode simpliste qui n'est guère utilisée que par les amateurs. Les obtenteurs professionnels exploitent systématiquement les lois et les techniques de la génétique, et ils procèdent par hybridation ou croisement entre deux ou plusieurs variétés choisies pour leurs caractères ou leurs aptitudes respectives. Plus de cent variétés, classées selon leur utilisation et leur précocité, sont actuellement inscrites au catalogue français. Citons :

• *les variétés de consommation à chair ferme* :
précoces (Belle de Fontenay),
demi-précoces (B. F. 15),
demi-tardives (Roseval, Rosa) ;

• *les variétés de consommation* :
précoces (Sirtéma, Ostara, Béa),
demi-précoces (Bintje),
demi-tardives (Ker Pondy) ;

• *les variétés féculières* (Darésa, Maritta, Ultimus).

La pomme de terre peut être cultivée dans des sols très variés, mais, en raison de son système radiculaire très développé, il est préférable de lui réserver des sols meubles et profonds. Les terres silico-argileuses humifères, dont le pH est compris entre 6,5 et 5, sont celles qui lui conviennent le mieux, non seulement du point de vue de la production, mais aussi de celui de la qualité gustative.

Les techniques culturales

Cultivé de façon intensive, avec un maximum de soins, la pomme de terre est une excellente « tête de rotation » et constitue un précédent très recherché, notamment pour le blé.

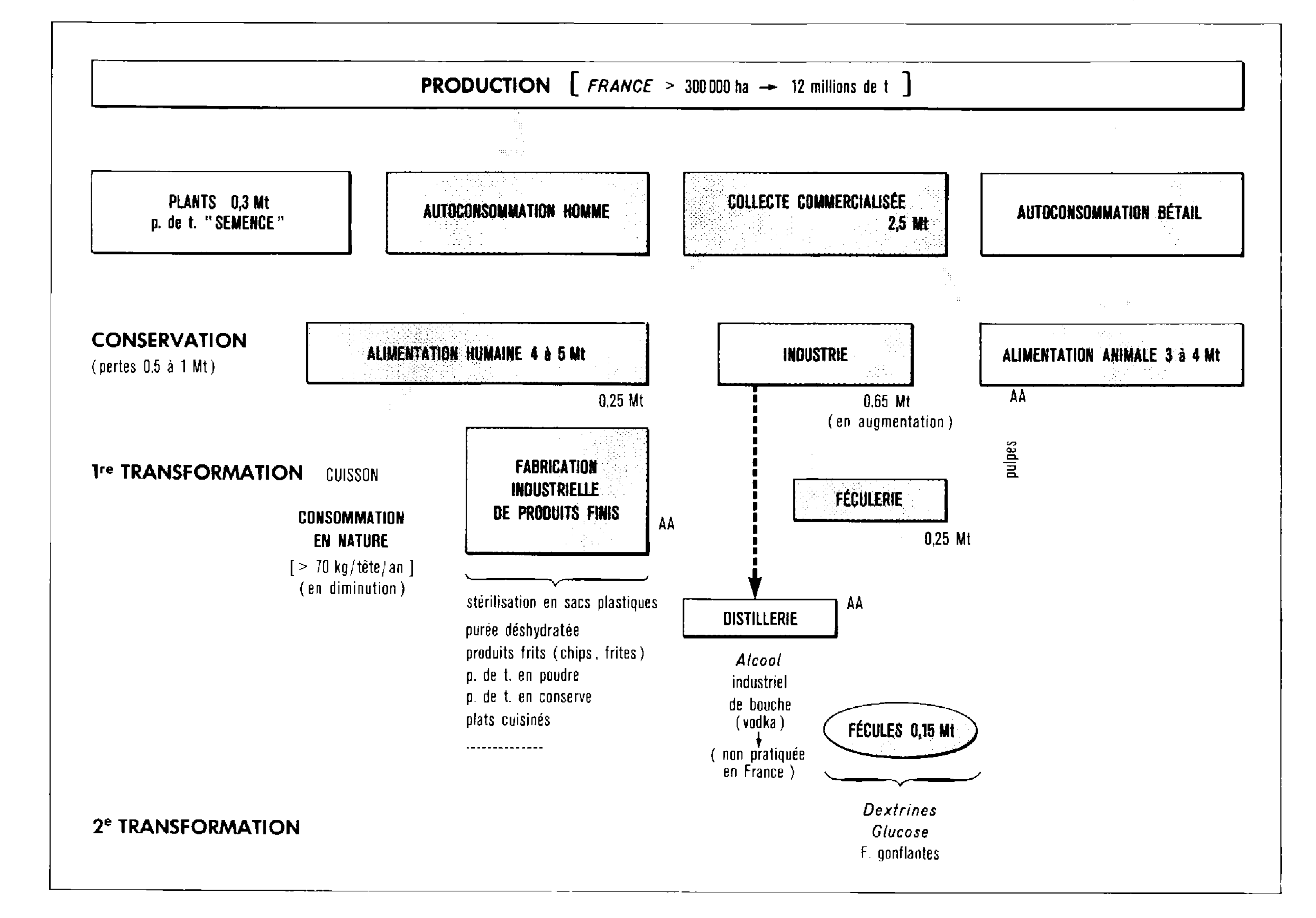
Afin de permettre le développement des racines et le grossissement aussi régulier que possible des tubercules, la terre doit être suffisamment ameublie en profondeur (de 18 à 20 cm). Les besoins en éléments nutritifs sont particulièrement importants lorsque la tubérisation est active ; l'absorption est dominante en azote et surtout en potasse. La matière organique, qui exerce une action très favorable sur la structure du sol et augmente la capacité de rétention de l'eau, tout en régularisant la nutrition des plantes, doit être apportée de préférence sous forme dé fumier bien décomposé et suffisamment tôt pour éviter les inconvénients d'une décomposition irrégulière et d'une minéralisation trop tardive de l'azote organique. La fumure minérale s'utilise en fonction du climat, de la nature du sol et de sa richesse, du précédent, de la fumure organique, de la précocité de la variété et de la spéculation entreprise (plant, primeur, consommation, féculière).

Les chiffres moyens suivants peuvent servir de base de calcul (en kilogrammes par hectare) :

spéculation entreprise	*azote*	*acide phosphorique*	*potasse*
Pommes de terre de plants (semences)	60 à 80	120 à 160	120 à 160
Pommes de terre de primeurs	120 à 200	120 à 200	200 à 300
Pommes de terre de conservation	100 à 120	100 à 120	200 à 240
Pommes de terre féculières	80 à 100	80 à 100	160 à 200

Dans la pratique, on est amené à apporter des fumures minérales supérieures aux besoins (en acide phosphorique surtout) et à « surfertiliser » les cultures de primeurs.

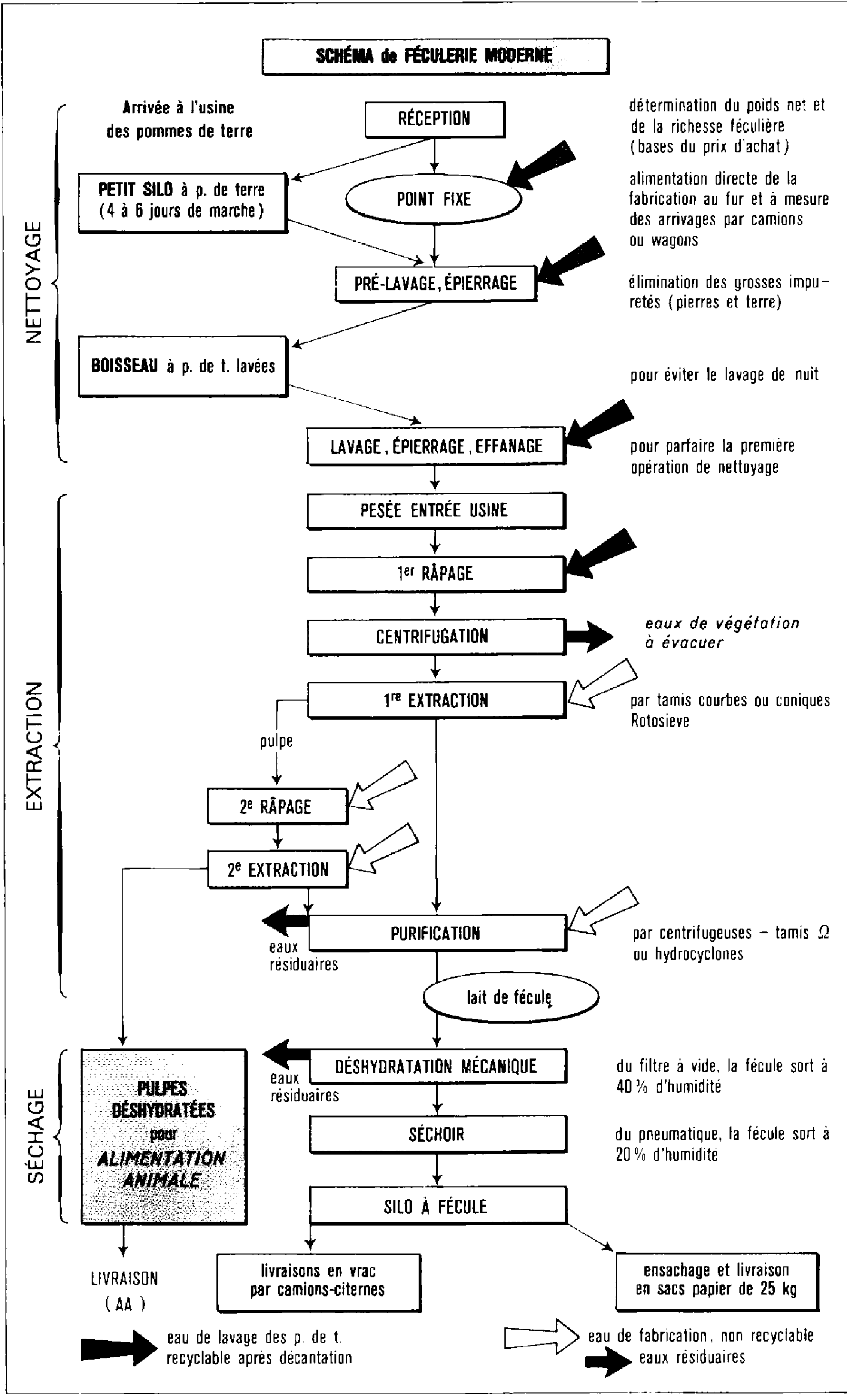
La localisation de tout ou partie de la fumure est intéressante pour les variétés précoces et dans les sols pauvres.



Utilisation de la pomme de terre.

La plantation est effectuée mécaniquement soit avec des planteuses à alimentation manuelle, soit avec des planteuses à alimentation automatique. La pomme de terre pouvant être atteinte de viroses, maladies contagieuses et héréditaires, transmissibles par contact ou par insectes vecteurs, il est indispensable de ne planter que des semences sélectionnées ou officiellement contrôlées, calibrées en millimètres. Le choix du calibre et du peuplement est essentiellement fonction du type de spéculation ; les gros plants et les densités de plantation supérieures à 45 000 pieds à l'hectare sont à rechercher pour la production du plant ; par contre, les petits plants et les densités de l'ordre de 30 000 à 35 000 pieds à l'hectare sont à conseiller pour les cultures de consommation. Avant la plantation, des traitements fongicides dirigés contre le rhizoctone et la gale argentée, maladies cryptogamiques transmises par le tubercule de semence, peuvent être réalisés par trempage, poudrage ou fumigation. Depuis l'utilisation des herbicides de prélevée (monolinuron, linuron, métobromuron, métribuzin, etc., et leurs associations), ces façons culturales sont réduites au minimum ; seul un butage complémentaire peut être envisagé lorsque les touffes de pommes de terre ont environ 10 à 15 cm de hauteur. En cours de végétation, il est souvent nécessaire d'effectuer des traitements pesticides contre les doryphores et surtout contre le mildiou (bouillies à base de manèbe et de mancozèbe). Préalablement à l'arrachage, la destruction des fanes, rendue obligatoire pour les cultures de plants du fait qu'elle réduit les risques de contamination tardive par les viroses, se généralise à tous les autres secteurs de production, car elle permet aussi d'éviter la pollution des tubercules par les spores de mildiou en fin de végétation et facilite la récolte mécanique. Les produits défanants les plus utilisés sont le chlorate de soude et les colorants nitrés.

Très exigeante en main-d'œuvre, la récolte de la pomme de terre est maintenant presque entièrement mécanisée. Les machines peuvent être classées en deux catégories :
— les arracheuses ramasseuses-trieuses, munies des organes fondamentaux (soc arracheur, chaînes cribleuses, effaneur, tablier évacuateur), mais aussi d'un ensemble épierreur-émotteur et d'une table de visite servie par deux à cinq personnes ;
— les arracheuses ramasseuses simplifiées, qui ne possèdent pas ces derniers



Extraction de la fécule.

organes et sont à réserver aux terres franches, exemptes de pierres et de mottes.

La pomme de terre n'étant pas utilisée immédiatement en totalité, il est nécessaire de la stocker et de la conserver à l'état frais pendant plusieurs mois. Qu'il s'agisse de plants ou de pommes de terre de consommation, les difficultés sont à peu près semblables.

J.-C. C.

L'industrie des pommes de terre

La production de pommes de terre est importante, le tonnage mondial récolté est du même ordre de grandeur que celui du blé (soit plus de 300 millions de tonnes), mais l'utilisation industrielle est faible, car la majeure partie de la production est autoconsommée (homme et bétail). En France, un cinquième de la récolte est commercialisé, et, sur les 2 500 000 t collectées, seulement 900 000 t sont transformées industriellement (650 000 t sont destinées à la fabrication de la fécule, et 250 000 t servent à la fabrication industrielle de purée deshydratée, de chips, de frites précuites ou entrent dans la fabrication de potages et de plats cuisinés, ou sont présentées soit en boîtes de conserve, soit sous films plastiques après stérilisation).

Parmi les variétés industrielles sont surtout recherchées Darésa, Maritta, Panther, Ultimus, Multa, Prévalent, Amigo, Prominent, Procura, Saturna.

• *Conservation.* Il y a des pertes de matière très importantes au cours de la conservation (germination), et l'évolution de la composition peut amoindrir la valeur industrielle du tubercule.

• *Principe d'extraction de la fécule.* Il suffit de râper un tubercule sous un filet d'eau, et les grains d'amidon sont entraînés ; il faut ensuite les séparer des membranes des cellules par tamisage et sédimentation.

L'industrie de la féculerie s'est fortement concentrée, et deux usines couvrent 75 p. 100 du marché (dont une seule couvre 50 p. 100).

Un problème important est l'épuration des eaux usées pour limiter la pollution.

La fécule subit des transformations secondaires (hydrolyse → glucose ; chaleur → dextrines ; traitements chimiques divers pour modifier les propriétés de l'amidon...), et les nouveaux produits sont orientés aussi bien vers l'alimentation humaine que vers des emplois industriels.

J. B.

▶ *Solanales.*

G. Monot, *les Locaux de conservation de la pomme de terre ; consommation et plant* (Techniques agricoles, 1960). / P. Madec et P. Perennec, *les Relations entre l'induction de la tubérisation et la croissance chez la plante de pomme de terre* (I. N. R. A., 1962). / R. Pequignot, *la Pomme de terre* (Techniques agricoles, 1965). On peut également consulter les *Fiches et brochures d'information* publiées par l'Institut technique de la pomme de terre.

Pompadour (Jeanne Antoinette Poisson, marquise de)

Favorite française (Paris 1721 - Versailles 1764).

Le nom de Pompadour évoque une ère de galanterie, de grâce et d'élégance, une atmosphère bleu et rose à la Boucher. La marquise eut beaucoup d'ennemis ; elle fut exécrée et vilipendée pendant sa vie, et aussi après sa mort. Cependant, sa beauté, sa délicatesse n'ont pu être niées, pas plus que son goût très sûr pour les arts et les lettres. La marquise sut, en outre, apporter à Louis XV* calme, détente et confiance.

Elle était née Jeanne Antoinette Poisson. Loin de rougir de ce nom, elle devait, plus tard, collectionner les objets représentant cet animal. Son père, fournisseur aux armées protégé par les frères Paris, connut de sérieux ennuis en raison de ses concussions. Sa mère, de mœurs faciles, avait des bontés pour un galant fermier général, Le Normant de Tournehem. Lorsque la petite Jeanne Antoinette — dite « Reinette » — sortit des Ursulines, où elle avait reçu une éducation très soignée, Mme Poisson la maria au neveu de son amant, Charles Guillaume Le Normant d'Étiolles. La jeune épousée, alors dans tout l'éclat de sa beauté, brilla dans les salons. Elle possédait un hôtel à Paris, un château à Étiolles, près de la forêt de Sénart. Un jour, alors que Louis XV chassait dans la région, quelques personnes eurent l'idée de placer cette ravissante créature sur son passage. Le roi fut ébloui. Peu après, lors d'un bal masqué, on vit Louis XV, déguisé en if, très assidu auprès d'une « Diane chasseresse » inconnue des courtisans. C'était en février 1745. Le Normant d'Étiolles comprit vite qu'il devait accepter son infortune : une séparation officielle fut prononcée. À la Cour, on enragea de voir une roturière ainsi intronisée à Versailles. Le roi se savait, chose rare, aimé pour lui-même. Dès l'été suivant, il nomma Mme d'Étiolles marquise de Pompadour. Elle eut son appartement au château et fut officiellement « présentée ». Plus tard, Louis XV devait lui octroyer un tabouret de duchesse, puis le titre de dame du palais de la reine (1756).

La nouvelle marquise s'efforçait de gagner ses ennemis par sa douceur et sa bonne grâce. Elle prodiguait à la reine déférence et dévouement, ce qui stupéfiait la pauvre Marie Leszczyńska, habituée aux impertinences des premières maîtresses royales. Mais surtout elle s'ingéniait à distraire par des fêtes, des petits soupers et des représentations d'amateurs un prince trop souvent mélancolique. Autour d'elle gravitait une société choisie, composée d'artistes et de beaux esprits. Très douée elle-même (elle chantait, dessinait et gravait agréablement), Mme de Pompadour aimait les conversations brillantes et devint l'arbitre du goût et de la mode. Elle donna l'impulsion aux constructions et aux embellissements de Paris, fit aménager ses propres résidences de Crécy, de Menars, de Bellevue, de Brimborion, de La Celle, de Champs, ainsi que l'hôtel d'Évreux (l'actuel palais de l'Élysée). Elle faisait travailler les artistes, savait apprécier les toiles et les sculptures, les meubles précieux, les belles porcelaines. Sans doute dépensa-t-elle d'énormes sommes, mais, pour la plupart, ces chefs-d'œuvre devaient revenir au domaine de la Couronne. Elle contribua à la création de la Manufacture de Sèvres, à l'établissement de l'École militaire (1751). Sur sa demande, son frère Abel Poisson, marquis de Marigny, fut nommé à la direc-

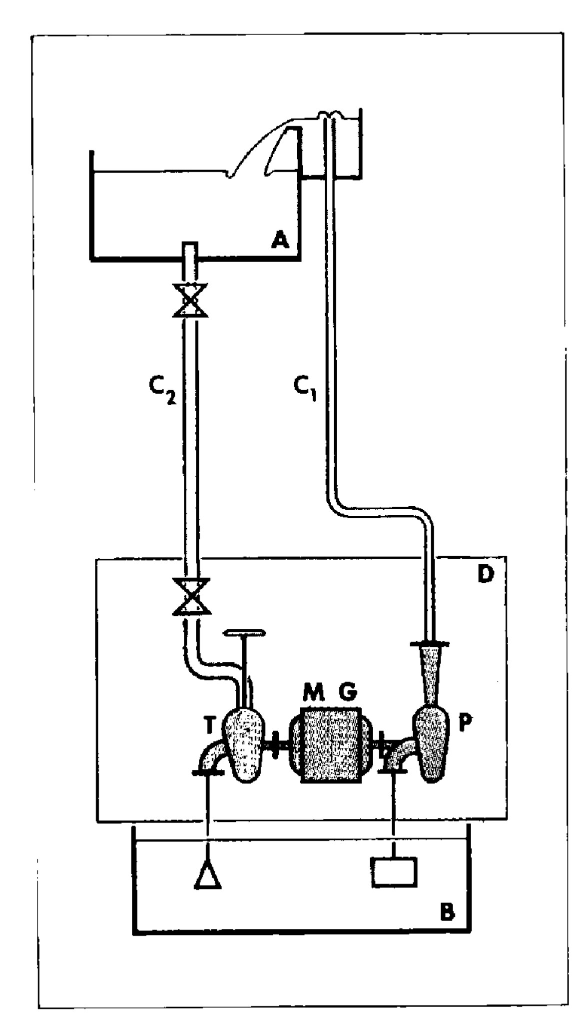


Schéma de principe d'une usine de pompage à groupe de type ternaire.

tion des Bâtiments. Mme de Pompadour avait d'autre part un cercle d'écrivains et de philosophes, prenait plaisir à converser avec Voltaire et encourageait les travaux des encyclopédistes.

Elle ne retint la passion du roi qu'environ six ans, mais elle demeura pour lui une amie fidèle, indispensable, tout à la fois confidente et conseillère. Son influence politique a, toutefois, été exagérée. Après la guerre de la Succession d'Autriche, Mme de Pompadour contribua au renversement des alliances : flattée de l'amabilité de l'impératrice Marie-Thérèse à son égard, elle était en outre très irritée des sarcasmes de Frédéric II sur la « dynastie des cotillons ». Mais elle ne souhaita aucunement la funeste guerre de Sept Ans. En 1757, après l'attentat de Damiens, elle se vit momentanément exclue de la Cour, mais retrouva vite son ancienne situation. Elle contribua à certains changements de ministère. Après avoir fait renvoyer le contrôleur général Philibert Orry (1745), puis le comte de Maurepas (1749), lequel l'avait attaquée d'une manière fort basse, elle fit partir Machault d'Arnouville et le marquis d'Argenson, dont elle avait à se plaindre. Elle combattit également les Jésuites et le parti dévot, qui travaillaient à son éloignement. Pendant la guerre de Sept Ans, elle poussa le médiocre prince de Soubise, mais aussi Choiseul*, qui fut un grand ministre.

Pendant toute sa vie, elle souffrit des attaques cruelles de ses adversaires. Elle vivait dans une perpétuelle angoisse. Ayant toujours eu une santé délicate, elle luttait pour conserver une apparence de jeunesse, mais ses combats continuels contre l'acharnement de ses ennemis l'épuisaient. Mme de Pompadour mourut à moins de quarante-quatre ans d'une pneumonie, acceptant son sort avec des sentiments de vraie piété.

A. M.-B.

P. de Nolhac, *Louis XV et Mme de Pompadour* (Nelson, 1923 ; nouv. éd., Conard, 1929) ; *Madame de Pompadour et la politique* (Conard, 1928). / H. Carré, *la Marquise de Pompadour* (Hachette, 1937). / M. Maurette, *la Vie privée de Mme de Pompadour* (Hachette, 1951). / A. Thierry, *la Marquise de Pompadour* (la Palatine, Genève, 1959). / J. Levron, *Madame de Pompadour* (Arthaud, 1961).

pompage électrique

Mode de transfert de l'énergie électrique produite par une centrale hydraulique en vue d'une meilleure rentabilité de son utilisation.

Introduction

L'éventail de production de l'énergie hydro-électrique comprend d'une part les *usines au fil de l'eau*, qui ne disposent d'aucune réserve, mais qui produisent environ 60 p. 100 de l'énergie hydraulique, alors que leur puissance n'est que de 40 p. 100 de la puissance totale installée, d'autre part les *usines de lac et d'éclusée*, qui possèdent une réserve plus ou moins importante, utilisable en périodes de pointes de consommation, et qui, représentant 60 p. 100 de la puissance installée, n'interviennent que pour 40 p. 100 de l'énergie hydraulique totale produite. À ces notions traditionnelles, on doit ajouter celles de *puissance garantie* et de *contribution à la satisfaction des besoins en pointes* pour obtenir une notion plus valable du service que peut rendre un équipement, donc de sa valeur. En fait, la véritable vocation de l'hydraulique n'est pas de fournir de grandes quantités d'énergie électrique, mais de produire une *puissance modulable* instantanément pour s'adapter aux fluctuations de la demande. Ce sont les qualités d'intervention souple et rapide qui caractériseront le mieux dans l'avenir l'intérêt d'un équipement hydraulique et la valeur du « service rendu ». Aussi, si les chutes régularisées n'ont, désormais, qu'un avenir limité, en revanche les *stations de pompage* se développeront non seulement en France, mais dans le monde entier.

Quelques chiffres

La station de pompage la plus ancienne fut probablement le groupe constitué par le lac Blanc et le lac Noir, entre lesquels il existe une dénivellation de 100 m et utilisant l'énergie de nuit de la centrale de Kembs, sur le Rhin, qui n'était pas reliée alors au réseau général de transport.

L'usine de Revin a une puissance de pompage de 600 MW, correspondant, pour une hauteur de refoulement de 240 m, au remplissage d'un réservoir supérieur de 6×10^6 m³. La station de Vianden, au Luxembourg, dispose de trois groupes de 350 MW.

P. M.

Principe

La station de pompage, dont la particularité est d'utiliser l'eau en circuit fermé, comporte deux réservoirs artificiels A et B, reliés par des conduites en charge, C_1, C_2, alimentant l'usine D, où se trouvent les groupes de production. Aux pertes par évaporation près, un des réservoirs A ou B du circuit n'est rempli qu'une fois à l'origine. Par conséquent, seul le relief du terrain intervient dans le choix de l'implantation de l'usine, dont l'emplacement est indépendant du réseau hydrologique de la région.

Les groupes producteurs d'énergie électrique peuvent être constitués d'un moteur M accouplé à une pompe P, généralement à plusieurs étages, et d'une turbine T du type Pelton ou Francis entraînant un alternateur G ; quelquefois, G et M peuvent être réduits à une machine fonctionnant tantôt en moteur, tantôt en génératrice asynchrone, lorsque la puissance du groupe n'est pas très élevée. Ce type de groupe, dit *ternaire*, tourne toujours dans le même sens.

De plus en plus, on n'utilise qu'une seule machine hydraulique, fonctionnant tantôt en pompe, tantôt en turbine par simple inversion du sens de marche. Ces groupes réversibles, dans l'état de la technique actuelle, peuvent fonctionner pour des dénivellations au plus égales à 400 ou 500 m.

Conditions économiques du pompage

Pendant les heures creuses (soit de 22 heures à 6 heures), l'eau du réservoir B est pompée pour être stockée dans le réservoir supérieur A. Comme alors le réseau n'est pas chargé, le coût marginal de production de l'énergie est faible. En heures de pointe de consommation, surtout de 7 heures à 9 heures et de 17 heures à 19 heures l'hiver, l'énergie coûte plus cher, et il y a intérêt à utiliser la réserve de A pour produire de l'électricité par turbinage.

Le rendement moyen global d'une installation de pompage étant de l'ordre de 0,70, il faut consommer environ 3 kWh pour en produire 2. Pour une région telle que les Ardennes, le kilowatt-heure des heures creuses coûte 4,24 centimes, celui des heures de pointe d'hiver 24,44 centimes et celui des heures pleines d'hiver 13,38 centimes. On dépensera en moyenne 100 pour vendre de 300 à 350 avec le rendement moyen cité.

La véritable raison d'être de la station de pompage est d'obtenir, avec un investissement relativement modéré, une source située en un nœud de consommation et ayant la puissance en réserve nécessaire. Accessoirement, pour certains points d'implantation, la station de pompage peut permettre d'éviter l'arrêt d'unités thermiques la nuit. C'est une économie supplémentaire non négligeable. Dans l'avenir, les stations de pompage doivent se développer, et une première étude faite par l'Électricité de France laisse prévoir l'implantation de stations pour une puissance totale de l'ordre de 60 000 MW.

E. D.

A. Ribaux, *Hydraulique appliquée*, t. II : *Machines hydrauliques* (Éd. la Moraine, 1953 ; 3e éd., 1962). / P. Bergeron, *Hydraulique appliquée* (École sup. d'électricité, 1956 ; 2 vol.). / T. G. Hicks, *Pump Operation and Maintenance* (New York, 1958 ; trad. fr. *Exploitation et entretien des pompes*, Soc. de publications mécaniques, 1966). / H. Varlet, *Aménagement, utilisation et prix de revient des usines hydrauliques* (Eyrolles, 1958). / M. Carlier, *Machines hydrauliques* (École nat. des Eaux et Forêts, Nancy, 1968).

pompage optique

Méthode de physique expérimentale qui utilise une irradiation lumineuse pour modifier les populations des états atomiques, c'est-à-dire la façon dont les atomes individuels se répartissent entre les divers états physiques possibles pour ce type d'atomes.

L'irradiation lumineuse a pour effet de faire passer les atomes d'un état à un autre, comme une pompe ferait passer un liquide d'un réservoir à un autre ; d'où l'expression *pompage optique*. Cette modification des populations permet de nombreuses études de phy-

sique, en particulier par l'observation de résonances hertziennes, et elle a d'importantes applications pratiques : étalons de fréquence, ou horloges* atomiques ; magnétomètres de très grande précision, capables de fonctionner même dans des champs magnétiques très faibles ; lasers. L'invention du pompage optique, qui date de 1950, a valu à son auteur, Alfred Kastler*, le prix Nobel de physique en 1966.

Les expériences de résonance hertzienne occupent une place importante parmi les différentes expériences qui apportent des renseignements sur la constitution de la matière. Elles consistent à étudier les changements d'états des atomes provoqués par une onde hertzienne (onde de radio, télévision ou radar) lorsque sa fréquence vérifie la condition de résonance de Bohr : $h\nu = E_2 - E_1$, où h est la constante de Planck et où E_2 et E_1 désignent les valeurs de l'énergie emmagasinée par l'atome, selon qu'il est dans l'état 1 ou dans l'état 2. (Dans le cas particulier où E_2 et E_1 sont des sous-niveaux Zeeman dus à un champ magnétique, on parle de résonance* magnétique.)

L'étude théorique et expérimentale des résonances hertziennes montre que l'irradiation d'une collection d'atomes par l'onde de fréquence résonnante ν a pour effet d'égaliser les populations n_1 et n_2 des niveaux d'énergie E_1 et E_2 (nombre d'atomes qui se trouvent respectivement dans l'état 1 et dans l'état 2). Le phénomène se traduira donc par une modification observable de la collection d'atomes étudiée à condition seulement que les populations n_1 et n_2 soient initialement inégales.

Lorsque l'équilibre thermique se trouve réalisé dans un milieu, la répartition des atomes entre les différents niveaux d'énergie est réglée par la loi statistique de Boltzmann, qui fixe les rapports de populations et, par suite, leur écart relatif :

$$\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} = \mathrm{th}\frac{E_2 - E_1}{kT} \simeq \frac{E_2 - E_1}{kT} = \frac{h\nu}{kT},$$

k étant la constante de Boltzmann, et T la température absolue. Cet écart est souvent suffisant pour permettre la détection des résonances hertziennes. Mais il devient trop faible dans les cas où :

1° la différence d'énergie est trop petite (c'est le cas de la résonance magnétique nucléaire dans les champs magnétiques faibles) ;

2° le nombre total des atomes étudiés ($n_1 + n_2$) est petit, parce qu'il s'agit d'une vapeur sous faible pression ou d'un jet atomique (les effets observés sont proportionnels à l'écart absolu $n_1 - n_2$, et il faut multiplier par $n_1 + n_2$ l'écart relatif calculé plus haut).

On remédie à cet état de chose en utilisant diverses méthodes de « pompage » qui permettent de créer artificiellement une différence de populations $n_1 - n_2$ supérieure à la normale et parmi lesquelles le pompage optique est une des plus riches en applications.

On irradie les atomes avec une onde lumineuse de longueur d'onde choisie en sorte que ses photons puissent être absorbés par les atomes des niveaux d'énergie E_1 et E_2. Les atomes se trouvent ainsi portés dans des états d'énergies supérieures E_3, E_4, etc., appelés *états excités* ; mais ils ne peuvent pas rester dans les états excités et reviennent spontanément vers les états inférieurs E_1 et E_2 en réémettant des photons.

Un choix convenable de la direction de propagation de la lumière et de sa polarisation peut conduire au résultat suivant : une partie des atomes qui se trouvait dans l'état E_1 revient dans l'état E_2 après passage dans les états excités.

On sait que, dans une onde lumineuse polarisée circulairement, le vecteur champ électrique subit un mouvement de rotation autour de la direction de propagation ; on sait aussi que les mouvements de rotation sont caractérisés en mécanique par la notion de moment cinétique. Cela conduit à attribuer aux photons de l'onde polarisée circulairement un moment cinétique égal à $\hbar = \frac{h}{2\pi}$ (v. photon). C'est en réfléchissant aux problèmes de conservation du moment cinétique dans les échanges entre les atomes et les ondes électromagnétiques que Kastler fut conduit à l'idée du pompage optique utilisant des ondes de polarisation circulaire.

B. C.

pompe

Machine destinée à transvaser un fluide liquide ou pâteux en l'aspirant, puis en le refoulant sous pression.

Une pompe a des analogies avec un compresseur, mais on pompe un liquide et l'on comprime un gaz. Le débit est le volume de fluide pompé dans l'unité de temps ; on l'évalue souvent en mètres cubes par heure (m^3/h) ou en litres par seconde (l/s). Les hauteurs géométriques d'aspiration et de refoulement sont les distances verticales séparant l'axe de la pompe des niveaux du fluide aux points respectivement le plus bas et le plus haut ; les pertes de charge correspondent à la résistance due aux frottements du fluide contre les parois ; la hauteur manométrique totale est la somme des hauteurs d'aspiration et de refoulement ainsi que des pertes de charge, généralement exprimées en hauteur de fluide.

Une pompe est entraînée par une source de puissance ; en exceptant la pompe manuelle, destinée à fonctionner pendant de courtes périodes, on rencontre la *motopompe*, la *turbopompe* ou l'*électropompe*, suivant que l'entraînement a lieu à partir d'un moteur à pistons, d'une roue de turbine ou d'un moteur électrique. Pour chaque type de pompe, on représente graphiquement la hauteur manométrique totale en fonction du débit ; on y ajoute généralement l'équivalent de la puissance nécessaire ainsi que l'évolution du rendement.

Classification générale

La classification des pompes est souvent faite par les utilisateurs selon leur fonction : pompe de dragage, pompe alimentaire de chaudière, pompe à sodium, etc. Toutefois, au point de vue technologique, on distingue essentiellement la pompe centrifuge (ou radiale), la pompe hélice (ou axiale) et la pompe volumétrique.

Pompe centrifuge

Elle se compose d'une roue qui tourne à l'intérieur d'un corps de pompe et qui comporte plusieurs aubages fixes destinés à imposer au fluide un mouvement de rotation avec un sens d'écoulement radial. Le fluide circule ainsi du centre vers la périphérie et est soumis à une force centrifuge génératrice d'une pression. Il entre dans la roue au moyen d'une ou de deux ouïes et en sort à travers un diffuseur à aubes fixes ; l'ensemble est généralement complété par une volute.

Pompe hélice

Elle est constituée par une sorte d'hélice qui, en tournant autour de son axe, aspire le fluide. La direction générale d'écoulement du fluide est parallèle à l'axe au travers de plusieurs aubages, alternativement fixes et mobiles ; il en résulte une perte de vitesse, donc une augmentation de pression. Quand la hauteur d'élévation dépasse les limites pratiques d'une pompe à un seul étage, on utilise alors plusieurs étages, dix ou même davantage, leur nombre étant fixé en fonction du régime de rotation, de la pression et du débit à obtenir. La pompe de type vertical est utilisée jusqu'à vingt ou trente étages.

Pompe volumétrique

Une telle pompe comprend un volume fermé à l'intérieur duquel un organe mobile se déplace avec un mouvement alternatif ou rotatif : elle est ainsi alternative ou rotative.

• En version *alternative*, on trouve la pompe à piston et la pompe à membrane.

La *pompe à piston* est fondée sur le déplacement rectiligne alternatif d'un piston à l'intérieur d'un cylindre ; le piston est mû par un système bielle-manivelle tout à fait classique, et le fluide (généralement de l'eau ou de l'huile) est successivement aspiré, puis refoulé. La pompe aspirante et foulante utilisée dans de nombreuses campagnes pour obtenir de l'eau à partir d'un puits ou d'une nappe aquifère en est un exemple. Le piston est à simple ou à double effet, suivant que le fluide est admis sur une seule ou bien sur les deux faces du piston. La pompe à piston est utilisée pour le transfert de débits relativement faibles avec des hauteurs de refoulement élevées. Son débit est discontinu et variable du fait de la vitesse de déplacement du piston.

La *pompe à membrane*, appelée aussi *pompe à diaphragme*, utilise la variation de volume produite par la déformation d'une membrane plus ou moins élastique, ou diaphragme, placée à l'intérieur d'un corps de pompe. Ce dispositif très simple fonctionne tant que la membrane proprement dite n'est ni percée, ni poreuse. Ce type de pompe est spécialement utilisé pour le transfert de carburants, d'acides ou bien de boues.

• En version *rotative*, le corps d'une pompe volumétrique contient un ensemble de systèmes engrenants tournant en sens inverses et provoquant le transfert du fluide, lequel est successivement aspiré, puis refoulé. Pour maintenir un rendement correct, les jeux des surfaces en contact doivent toujours être faibles.

Les systèmes engrenants peuvent revêtir de très nombreuses tonnes, telles que engrenages simples, rotor à palettes, dispositif Roots-Hibon avec deux rotors constitués chacun d'un engrenage à deux dents, rotor excentré, rotor en forme de vis, anneau liquide, etc.

Principaux types de pompes industrielles

Il existe une grande variété de pompes industrielles, liées essentiellement à la nature et aux caractéristiques du fluide utilisé.

Pompe centrifuge pour services industriels

Cette pompe, pratiquement fabriquée pour tous les fluides, peut normalement fonctionner sans conditions particulières tant que la température ne dépasse pas une centaine de degrés Celsius. Elle tourne généralement à 3 000 tr/mn, régime correspondant à celui d'un alternateur électrique qui produit du courant à 50 Hz. En variante, on trouve la pompe multicellulaire à axe horizontal, étudiée pour répondre aux divers problèmes d'utilisation, en moyenne ou en haute pression, tels que l'adduction d'eau, l'incendie ou l'alimentation de chaudières. Une pompe centrifuge multicellulaire peut aussi être montée verticalement, cette disposition étant adoptée en fonction de contingences impératives de montage. La pompe verticale immergée, couramment appelée *pompe de forage*, est généralement du type centrifuge multicellulaire ; son débit peut dépasser 7 000 m^3/h.

Pompe à eau

Une pompe à eau peut actuellement débiter jusqu'à 500 000 m^3/j, soit près de 6 m^3/s. Dans de nombreuses agglomérations, on trouve des stations de surpression équipées de pompes à eau spéciales ; la surpression consiste à ajouter une pression supplémentaire à celle qui est normalement disponible, de sorte que la pression totale permette l'alimentation effective du poste le plus défavorisé. Lors de l'installation d'une telle station, il faut tenir compte de la population desservie et de son équipement sanitaire. Suivant le cas, on installe une pompe de surface ou une pompe immergée. Les installations de surpression sont très nombreuses dans les grands ensembles d'habitation.

Dans le cas du dragage, l'eau est mélangée à des sables et à des cailloux ; il faut, avant tout, éviter la détérioration du corps de pompe par la projection de parties solides. Pour le forage, il faut tenir compte des dépôts de sable dans l'eau et, en outre, de la hauteur de refoulement, qui peut être très élevée ; la pompe centrifuge et la pompe hélice sont couramment utilisées. En irrigation, le débit moyen est voisin de 10 m^3/s, mais alors sous une faible hauteur de refoulement.

La pompe à incendie correspond à des débits d'eau importants, dépassant 400 m^3/h sous une pression de 15 bar ; elle est généralement du type centrifuge à un ou à plusieurs étages.

La pompe *marine*, installée à plus de cent exemplaires sur un même navire, est spécialement conçue en vue d'un entretien et d'un démontage très aisés.

Dans une centrale thermique moderne à vapeur, la vapeur vive est actuellement utilisée vers 165 bar, et l'alimentation en eau liquide a lieu au moyen d'une pompe alimentaire puisant l'eau au condenseur. La puissance nécessaire, de l'ordre de 12 MW pour une installation de 600 MW, entraîne l'utilisation d'une pompe à plusieurs étages. Sur une telle installation, on pompe actuellement 1 800 m^3/h d'eau liquide. L'entraînement est réalisé à partir d'une turbine actionnée par un soutirage de vapeur.

Pompe à injection

Cette pompe sert à introduire un combustible liquide dans les cylindres d'un moteur ; actionnée par l'intermédiaire d'une came, elle permet d'atteindre une pression voisine de 500 bar. En aéronautique, la pompe à injection, généralement du type centrifuge, est le plus souvent installée en disposition immergée, ce qui correspond au double souci d'économiser de la place et d'éviter tout risque d'explosion.

Pompe pour réacteur nucléaire

Ce type de pompe est destiné à extraire d'un réacteur nucléaire le fluide ayant servi au refroidissement du cœur et à l'envoyer vers l'échangeur de chaleur. L'ensemble de la pompe et de son moteur d'entraînement est installé à l'intérieur d'une enceinte étanche pour des raisons de contamination, et les matériaux constitutifs sont toujours choisis en fonction des impératifs du fluide véhiculé ainsi que des conditions de protection biologique.

Pompe pour hydrocarbures

Les régions pétrolifères étant réparties géographiquement d'une façon très variée, il est nécessaire d'installer de nombreux oléoducs, à l'intérieur desquels circulent les hydrocarbures. On complète les installations par des stations de pompage dont l'énergie d'entraînement est de plus en plus fournie par une turbine à gaz.

Pompe à solides

Cette pompe permet de transporter des matériaux solides sous forme de granulés, en les élevant généralement jusqu'à un silo. Les forces à vaincre sont celles qui sont dues au poids des matériaux ainsi qu'au frottement des divers solides les uns contre les autres.

Pompe à vide

La technique du vide revêt actuellement un aspect industriel avec des applications aussi diverses que la fabrication de tubes électroniques, la conservation de denrées alimentaires ou pharmaceutiques, l'imprégnation sous vide, etc. Une pompe à vide a pour objet l'aspiration d'air ou de gaz raréfié, afin de l'amener au voisinage de la pression atmosphérique. La plus répandue est la pompe à anneau liquide, qui offre l'avantage de pouvoir aspirer un gaz chargé d'humidité ou de vapeur d'eau, ce qui permet, dans une certaine mesure, d'obtenir une condensation à l'intérieur même de l'appareil.

Pompes spéciales

Ces pompes n'entrent dans aucune des catégories précédentes et sont utilisées dans des domaines bien spécifiques.

Pompe électromagnétique

Dans cette pompe, qui n'est ni centrifuge, ni à hélice, ni volumétrique, le fluide, qui doit obligatoirement être bon conducteur électrique, est traversé par un courant électrique en présence d'un champ magnétique. Soumis alors à des forces dont la direction est perpendiculaire à la fois à celle du champ et à celle du courant, il est mis en mouvement. Dans une *pompe à conduction*, le courant pénètre à l'intérieur du fluide au moyen d'électrodes ; dans une *pompe à induction*, le courant qui traverse le fluide est un courant induit. La pompe électromagnétique est spécialement utilisée pour véhiculer le fluide caloporteur de certains réacteurs nucléaires. Le pompage des métaux liquides est possible à condition que ceux-ci soient compatibles avec un matériau amagnétique pour la réalisation des canalisations.

Pompe ionique

Cette pompe utilise les propriétés des ions d'un gaz d'être sensibles à l'action d'un champ électrique ou magnétique ; il y a ainsi production d'un gradient de pression, et des unités industrielles sont actuellement capables d'un débit de 10 m^3/s.

Pompe cryostatique

Cette pompe utilise la variation de tension de vapeur d'un gaz en fonction de la température. On emploie principalement les liquides cryogéniques, qui, tels l'oxygène, l'azote, le méthane, l'hélium et l'hydrogène, ont un point de congélation très bas. Les matériaux en contact avec ces fluides sont souvent des bronzes d'aluminium ou des fontes au nickel. Les garnitures sont réalisées en acier à forte teneur en chrome ou bien en carbone à l'état relativement pur.

P. L.

📖 **G. Cahen et P. Treille, *Précis d'énergie nucléaire* (Dunod, 1957 ; nouv. éd., 1963). / A. J. Stepanoff, *Pompes centrifuges et pompes hélices* (Dunod, 1961). / A. de Kováts et G. Desmur, *Pompes, ventilateurs, compresseurs centrifuges et axiaux* (Dunod, 1962). / P. Lefort, *les Turbomachines* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1969).**

pompe à chaleur

Machine thermique qui, empruntant de la chaleur à un corps froid, la restitue à un corps plus chaud moyennant une dépense d'énergie mécanique.

Pour chauffer, pendant la saison froide, les locaux habités, on doit dépenser de l'énergie ; habituellement, il s'agit d'énergie électrique, que l'on transforme en chaleur par effet Joule, ou d'énergie chimique libérée sous forme de chaleur par la combustion de charbon, de pétrole ou de gaz. Ces modes de chauffage sont faciles à réaliser, mais présentent l'inconvénient de faire appel à des transformations foncièrement irréversibles et d'entraîner une dégradation d'énergie électrique ou chimique : par cession d'énergie à un récepteur monotherme, il y a création d'entropie, dont la destruction ne peut plus être envisagée.

Il est possible, cependant, de concevoir un apport de chaleur dans ces locaux, apport effectué par voie réversible, sans dégradation d'énergie, au moyen d'un moteur thermique ditherme fonctionnant à l'envers : le fluide qui est utilisé comme agent de transformation emprunte à la source froide (à l'extérieur du local) à température T_2 une quantité de chaleur Q_2, à laquelle correspond l'entropie $\Delta S = Q_2/T_2$; cette même entropie est ensuite cédée par l'agent de transformation à la source chaude, c'est-à-dire au local à température T_1 et cela en cé-

dant à cette source chaude la quantité de chaleur

$$Q_1 = T_1 \cdot \Delta S = Q_2 \cdot T_1/T_2\ ;$$

on remarque que l'apport de chaleur Q_1 à la source chaude est supérieur à l'emprunt Q_2, fait à la source froide ; la différence $\mathcal{T} = Q_1 - Q_2$ représente le travail qu'il faut fournir à chaque cycle à la machine pour son fonctionnement : on appelle *coefficient de performance* (d'amplification frigorifique ou d'efficacité) de la pompe à chaleur le rapport

$$\rho = \frac{Q_1}{\mathcal{T}} = \frac{Q_1}{Q_1 - Q_2} = \frac{T_1}{T_1 - T_2}.$$

Ce rapport est supérieur à l'unité : si, par exemple, on veut, pour le chauffage, disposer d'un réservoir de chaleur à 57 °C, l'extérieur étant à 2 °C, on aura $\rho = \frac{330}{330 - 275} = 6;$ à chauffage égal, la dépense d'énergie mécanique, ou électrique, ou chimique, est six fois moindre dans cet exemple de chauffage « thermodynamique » que si l'une ou l'autre de ces énergies avait été transformée directement en chaleur suivant l'un des modes déjà indiqués : frottement, effet Joule ou combustion. Bien que, dans une machine réelle, le coefficient de performance soit inférieur à celui d'une machine réversible, il reste, cependant, très intéressant ; on remarque, par ailleurs, qu'il est d'autant plus élevé que la différence $T_1 - T_2$ est plus faible.

Le *schéma de principe* d'une pompe à chaleur est assez semblable à celui d'une machine frigorifique à compresseur ; l'argent de transformation est un liquide volatil, souvent du fréon ; s'évaporant dans l'*évaporateur* situé à l'extérieur, il lui emprunte la quantité de chaleur nécessaire à son changement d'état ; la vapeur est ensuite comprimée dans le *compresseur*, où se fait la dépense de travail mécanique ; de là, elle est envoyée au *liquéfacteur*, où elle abandonne les calories dégagées par sa liquéfaction ; un robinet permet enfin de régler la circulation du fluide.

L'emploi des pompes à chaleur a été envisagé dès 1852 par lord Kelvin. Actuellement, un certain nombre d'installations fonctionnent dans divers pays, notamment en Suisse. Les frais d'installation étant beaucoup plus élevés que ceux des chaudières ordinaires, une centrale de chauffage thermodynamique n'est économique que si elle fournit des calories à des usagers nombreux et importants. On doit disposer d'une source froide de température convenable et de grande capacité calorifique (rivière, lac, nappe souterraine, eau de la mer...).

R. D.

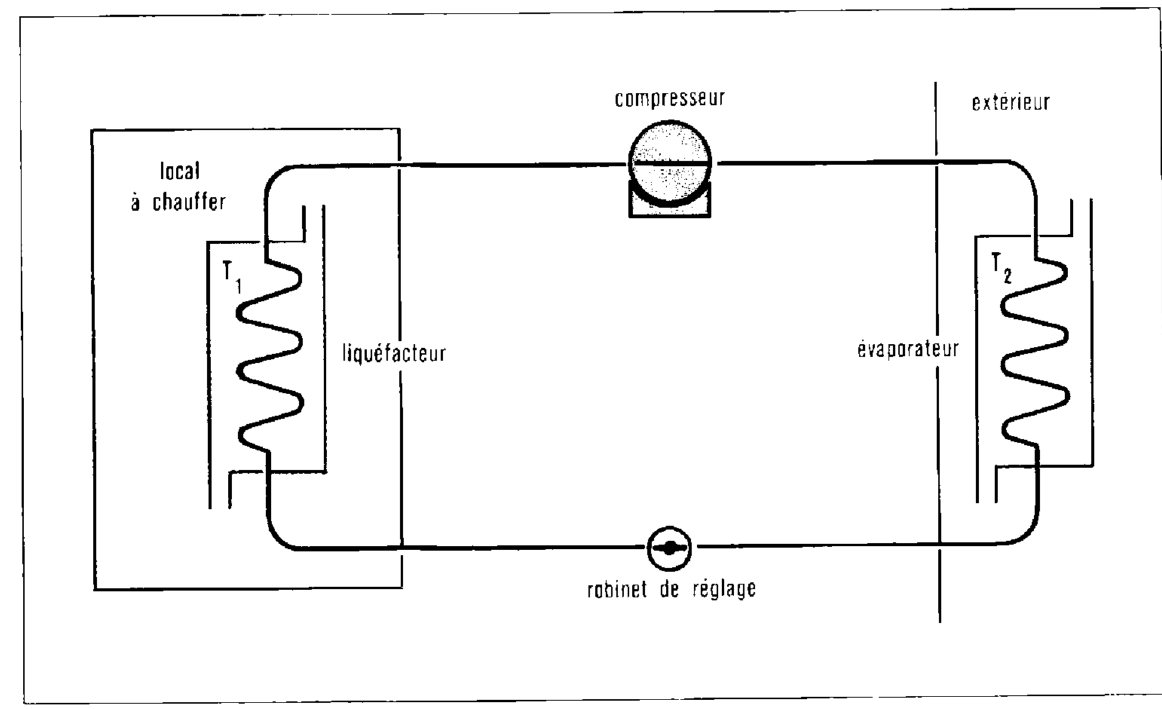


Schéma de principe d'une pompe à chaleur.

Pompée

En lat. CNEIUS POMPEIUS MAGNUS, général et homme d'État romain (106 av. J.-C. - Péluse 48 av. J.-C.).

Il était issu d'une grande famille plébéienne qui donna à Rome plusieurs consuls et tribuns aux IIe - Ier s. av. J.-C. Son père, Cneius Pompeius Strabo († 87), s'était distingué dans la guerre sociale et avait pris part aux désordres politiques de l'époque. Faisant ses premières armes avec lui, le jeune Pompée lui aurait sauvé la vie au combat de la porte Colline, livré contre Lucius Cornelius Cinna et Quintus Sertorius (88).

Le complice de Sulla

Utilisant l'influence et la clientèle que sa famille possédait dans le Picenum, Pompée y leva une armée et fit sa jonction avec Sulla*. Ils s'attribuèrent mutuellement le titre d'*imperator*. Pompée défit à plusieurs reprises les troupes des partisans de Marius* et, en Sicile, il tua lui-même leur chef, Cneius Papirius Carbo, dont il envoya la tête à Sulla (82). Après avoir vaincu un des derniers marianistes, Cneius Domitius Ahenobarbus, en Afrique, il revint avec un butin de lions et d'éléphants dont la puissance rehaussa la somptuosité d'un triomphe (81) qu'on avait hésité à lui accorder : en effet, il fut *imperator*, puis triomphateur sans avoir parcouru le *cursus* des magistratures traditionnelles. L'entente ne régnait plus guère entre Pompée et Sulla quand ce dernier mourut (78). Mais Pompée demeura attaché au parti des nobles, défendit — provisoirement — l'œuvre de Sulla et défit devant Rome le proconsul Marcus Aemilius Lepidus, qui avait rallié le parti populaire et voulu provoquer une révolution (77).

Le pacificateur

Après avoir décimé ses adversaires politiques, Pompée obtint du sénat le commandement de la guerre en Espagne, où il combattit la révolte de Sertorius, général romain du parti de Marius, qui s'était créé en Espagne un véritable État, et aussi des survivants du parti de Lepidus, dont Marcus Ventus Perpenna. La guerre traîna en longueur, jusqu'au moment où Perpenna assassina Sertorius ; après quoi Pompée battit et tua Perpenna (72).

Il revint en Italie pour liquider les dernières bandes de Spartacus* et partager l'honneur de la victoire avec Marcus Licinius Crassus Dives (v. 115-53), ancien compagnon de Sulla et riche banquier. Pompée et Crassus furent élus consuls ensemble (70). Pompée fit voter la restauration de la puissance tribunicienne, dont Sulla l'avait privé. Ce faisant, il épousait — encore provisoirement — la cause populaire. Il demeura à Rome les années suivantes, puis découvrit que la possession d'un grand commandement militaire et d'une armée était nécessaire à la conservation du prestige et de l'autorité. Il demanda et obtint, non sans une sérieuse opposition du parti des nobles, des pouvoirs exceptionnels pour trois ans, afin de débarrasser la Méditerranée des pirates qui l'infestaient et qui, basés en Asie Mineure, avaient l'audace de venir opérer jusqu'aux abords de Rome, menaçant son ravitaillement (*lex Gabinia*, 67). Abondamment pourvu d'hommes et de vaisseaux, il dégagea rapidement la Méditerranée occidentale, puis les îles de la Grèce et alla attaquer les pirates dans leurs repaires de Cilicie. Il les battit sur mer et les établit à distance des côtes, par exemple à Soli, qui devint Pompeiopolis. La sécurité redonnée aux mers, ces territoires (Cilicie, Pamphylie) ouverts à l'activité des affairistes romains font partie des actes de Pompée qui l'ont fait accuser par Theodor Mommsen d'être l'homme de la classe équestre. Cette opinion est controversée.

Ces résultats lui valurent d'être chargé (*lex Manilia*, 66) de finir la guerre contre Mithridate VI* le Grand, guerre au cours de laquelle Lucius Licinius Lucullus (v. 106 - v. 57) avait eu des succès certains, mais s'était brouillé avec les trafiquants romains en limitant leurs opérations en Asie. En quelques années (66-62), Pompée parcourut l'Orient en pacificateur et en arbitre des rois. Il contraignit Mithridate VI à la fuite vers le royaume du Bosphore, prit à Tigrane le Grand, roi d'Arménie, ses conquêtes et captura son fils, battit les Ibères du Caucase et reçut les ambassades des rois les plus lointains. Déposant Antiochos XIII Asiatikos, dernier souverain séleucide, il réduisit la Syrie en province romaine (64). Un conflit dynastique en Palestine lui donna l'occasion d'intervenir : il assiégea le Temple de Jérusalem et pénétra dans le saint des saints, alla jusqu'à la mer Rouge et au Sinaï, et établit le protectorat romain (63). De là jusqu'au Bosphore, l'Asie était désormais au pouvoir de Rome, soit par annexion, soit par protectorat.

Le triumvir

En 62, Pompée rentra en Italie plus glorieux et plus puissant que jamais ; par un geste légal, mais inattendu, car la légalité, à cette date, commençait à surprendre les esprits, il licencia son armée. Pompée était peut-être trop honnête pour son époque, mais plus probablement vaniteux, voulant se faire offrir le pouvoir, tandis que César* le prenait sans façon. César était encore son ami, non ouvertement son rival, et c'est lui qui le tira d'embarras. Ainsi, maladroitement dépourvu d'armée, isolé, en hutte à l'hostilité du sénat, qui ne ratifiait pas ses actes en Asie, non suivi par le parti populaire, qui avait adopté César pour chef et, par-dessus tout, strictement dépourvu d'idées politiques, Pompée se trouva d'autant plus embarrassé qu'il lui fallait agir pour conserver l'appui de ses vétérans, de sa clientèle ancienne (Picenum) ou nouvelle (Asie). César se l'associa alors opportunément dans le triumvirat, le *premier triumvirat* qu'ils constituèrent avec Crassus, unissant ainsi le prestige militaire, l'autorité politique

et la finance (60). Élu consul en août 60, il fit ratifier les actes de Pompée et attribuer des terres à ses vétérans, puis il partit pour la Gaule. Pompée, d'abord retiré dans sa villa d'Albe, dut intervenir à Rome, troublée par l'agitateur Publius Appius Clodius (93-52), et s'arranger avec Cicéron*, qu'il fit rappeler d'exil et qui le fit nommer préfet de l'annone (57). Il s'évertua à se concilier le peuple en lui distribuant du blé. Après l'entrevue de Lucques (56), qui confirma l'entente triumvirale, un véritable partage du monde romain fut fait, qui attribuait le consulat et le gouvernement des deux Espagnes à Pompée. Pourvu ainsi d'une armée, mais restant à Rome, tandis que César était en Gaule et Crassus en Orient, Pompée disposait d'un grand pouvoir (52). Il construisit alors un théâtre de pierre de 40 000 places, au champ de Mars, et y donna des jeux somptueux.

L'allié du sénat

Mais la mort de Crassus en Orient (53), les désordres qui se poursuivaient à Rome, en partie du fait de Clodius, lui firent sentir la nécessité d'agir. Pompée se rapprocha du sénat, qui lui confia la mission de rétablir l'ordre. Il se laissa entraîner dans le parti sénatorial, opposé aux populaires, faisant ainsi prendre une tournure concrète à la rivalité inéluctable qui devait l'opposer à César. Restait à celui-ci le problème de conserver sa puissance, c'est-à-dire magistrature et soldats. En vertu d'une vieille loi remise en vigueur et qui lui interdisait de faire acte de candidature au consulat, sans venir à Rome, et donc se séparer de ses troupes, César n'avait que deux solutions : renoncer à sa force armée, ce qui était un gros risque, ou... franchir le Rubicon (49), c'est-à-dire compter sur ses soldats et ne plus se soucier des formes légales. C'était alors donner à Pompée le droit de le combattre ouvertement. Pompée ne crut que trop tard à la résolution de César. Assez démuni de troupes, il s'enfuit avec tous les nobles, s'embarqua à Brindes (auj. Brindisi). Au bout d'un peu plus d'un an d'une guerre qui se déroula essentiellement dans la péninsule balkanique, il fut complètement vaincu à Pharsale, en Thessalie (9 août 48). Il s'enfuit à Lesbos, puis en Pamphylie et essaya de se réfugier en Égypte, où il fut assassiné par traîtrise (28 sept. 48). César fit mettre à mort les assassins. Le parti de Pompée lui survécut, et son alliance tardive avec le sénat lui valut la renommée posthume d'un défenseur de la légalité républicaine (*Pharsale* de Lucain).

Sextus Pompée

En lat. Sextus Pompeius Magnus, fils du grand Pompée (75 - Milet 35 av. J.-C.).

Bénéficiaire de la remarquable fidélité patriotique *(pietas)* des amis du grand Pompée, Sextus poursuivit la lutte contre César, comme son frère Cneius, qui perdit la bataille de Munda, en Espagne (45). Avec un groupe de partisans, il se rendit maître d'une partie de l'Espagne, puis fut autorisé à rentrer à Rome et récupéra le patrimoine familial. Antoine fit appel à lui et lui donna le commandement de la flotte. Au contraire, Octave l'inscrivit parmi les proscrits. Mais Sextus avait une flotte d'autant plus importante qu'il avait pu s'offrir personnellement des navires. De nouveau privé de son patrimoine, il se fit pirate pour subsister. Les hauts faits paternels en, Méditerranée lui valaient un grand prestige auprès des marins, et les proscrits et les fugitifs se mirent à son service. Il put ainsi utiliser sa maîtrise de la mer pour prendre la Corse, la Sardaigne, et la Sicile, ce qui lui permettait d'arrêter le ravitaillement de Rome. Le peuple, exaspéré, contraignit les triumvirs à reconnaître sa puissance de fait par le traité de Misène (39). Mais les clauses ne furent pas exécutées. Sextus Pompée fut trahi, attaqué, battu sur mer par Agrippa* à Nauloque (36). Il fut capturé et mis à mort alors qu'il tentait de gagner l'Arménie.

R. H.

▶ *César / Marius / Mithridate VI / Rome / Sulla.*

📖 **J. Van Ooteghem, *Pompée le Grand, bâtisseur d'empire* (Palais des académies, Bruxelles, 1955). / W. S. Anderson, *Pompey, his Friends and the Literature of the First Century BC* (Berkeley, 1963).**

Pompéi

Site archéologique d'Italie, près de la ville moderne du même nom et du Vésuve.

L'histoire

L'histoire de cette ville romaine subitement détruite par une éruption du Vésuve remonte au VIIIe s. av. J.-C. : à cette date existait un village de pêcheurs et d'agriculteurs osques. Aux VIIe-VIe s., l'influence grecque, sinon la domination, s'y fit sentir. De cette époque date un temple dorique. Après une période d'une possible soumission aux Étrusques, l'influence grecque, exercée par les villes voisines de Naples et Cumes, se manifesta de nouveau. Ce moment, qui se situe au Ve s., correspond sans doute à la construction des remparts et à l'extension de l'agglomération vers le nord (région VI). Ce siècle connut une invasion samnite de courte durée, mais qui laissa quelques traces positives. Une alliance avec Rome pourrait avoir été conclue dès le IVe s., précédant l'occupation romaine. Révoltée contre Rome, à l'époque de la guerre sociale, Pompéi fut assiégée et prise par Sulla (89). Dans les années qui suivirent, une colonie y fut établie, et l'on y construisit une bonne partie des édifices publics : l'odéon, l'amphithéâtre.

La ville provinciale prospéra grâce à une paix qui s'accentua avec l'avènement de l'Empire. Elle n'apparaît guère que trois fois dans les récits historiques. Une première fois en 59 apr. J.-C., quand une querelle éclata à l'amphithéâtre entre les Pompéiens et les habitants de la voisine Nuceria Alfaterna (auj. Nocera Inferiore), fit un bon nombre de morts et attira sur Pompéi les foudres impériales. Une deuxième fois en 62 ou en 63, quand un tremblement de terre dévasta une grande partie de la ville. Enfin, la reconstruction n'était pas encore achevée quand arriva la catastrophe de 79, l'éruption du Vésuve, dont l'écrivain Pline le Jeune a fait la description détaillée. Pompéi fut anéantie en même temps qu'Herculanum et Stabies (v. Campanie). L'analyse stratigraphique de l'épaisse couche de matériaux volcaniques qui recouvrit d'un véritable manteau les ruines de la ville complète utilement les observations de Pline. C'est en quelques heures que la ville fut submergée par un mélange de cendres incandescentes et de gaz qui asphyxièrent les quelques habitants qui n'avaient pas suivi l'exode auquel les grondements prémonitoires du volcan invitaient la population.

L'archéologie

Quand le sol fut refroidi, des habitants revinrent creuser sur les lieux de leur habitation pour exhumer quelque trésor qu'ils n'avaient pu emporter. Des pillards vinrent aussi. On fouilla encore quelque peu aux IIe et IIIe s., puis on oublia le site, qui fut abandonné aux cultures pour de longs siècles. Au XVIIIe s., on entreprit des fouilles destinées à trouver des œuvres d'art. (À cet égard, on eut plus de succès à Herculanum.) Au XIXe s., le travail devint plus systématique et plus scientifique, et le déblaiement progressa quartier par quartier. Au cours du XXe s., le travail connut des périodes de ralentissement sévère, mais les progrès des techniques archéologiques firent encore évoluer les méthodes. Celles-ci sont aujourd'hui plus minutieuses que jamais.

Comme le travail avait commencé par le quartier central, avec le forum, les temples, les divers monuments publics, la reconnaissance des remparts, il reste aujourd'hui à fouiller (ce qu'on fait activement du fait de l'emploi des déblais comme amendement) les quartiers plus éloignés. On y découvre non plus seulement des jardins, mais des vignobles et l'on peut étudier ceux-ci en détail. Les matières organiques calcinées ont laissé dans la cendre tassée des lacunes, dont on examine la forme : on reconstitue ainsi les souches de vigne par moulage de leurs empreintes. L'idée que l'on se faisait de la maison pompéienne s'est ainsi nuancée. On ne voit plus ici exclusivement la maison romaine type, à atrium et à péristyle : d'une part, il y a souvent une véritable cour de ferme ; d'autre part, le type à atrium n'est pas très ancien, et l'on a fait connaissance avec des maisons qui pouvaient avoir déjà deux cent cinquante ans à l'époque de la catastrophe. On a dégagé aussi des maisons construites sur les remparts, qui étaient en partie démolis. Contrairement aux prévisions, on a continue à trouver de belles et grandes villas, comme celles de Julia Felix et de Julius Polybius.

Les fresques qui décorent les murs ont été classées en quatre styles décoratifs, qui ne sont d'ailleurs pas propres à Pompéi (v. Campanie). Elles relèvent de la technique, inexpliquée jusqu'à ces derniers temps, de la chaux saponifiée. Quant aux graffiti qui se dispersent, eux aussi, sur les murs, et qui sont connus par centaines, ils ont été l'objet d'une étude graphologique qui y reconnaît l'expression de la vitalité et de l'ostentation : conclusion qui ne fait que rejoindre les nombreuses observations des archéologues. La ville a été suffisamment saisie sur le vif et suffisamment examinée sous tous ses aspects pour qu'on puisse, à présent, tracer le portrait psychologique de ses habitants, heureux, sans complexes, portés aux intrigues amoureuses, superstitieux, indifférents aux inégalités sociales, aux morts de gladiateurs ou à ce qui se passait sur le marché aux esclaves.

R. H.

📖 **E. C. Corti, *Untergang und Auferstehung von Pompeji und Herculanum* (Munich, 1940, nouv. éd., 1951 ; trad. fr. *Vie, mort et résurrection d'Herculanum et de Pompéi*, Plon, 1953). / M. Brion, *Pompéi et Herculanum* (A. Michel, 1960). / R. Étienne, *la Vie quotidienne à Pompéi* (Hachette, 1966). / A. de Franciscis, *Pompei* (Grange Batelière, 1970). / M. Grant, *Cities of Vesuvius* (Londres, 1971 ; trad. fr. *les Cités du***

Vésuve, Hachette, 1972). / R. Guerdan, *Pompéi, mort d'une ville* (Laffont, 1973).

Pompidou (Georges)

Homme d'État français (Montboudif, Cantal, 1911 - Paris 1974).

Le Premier ministre

Issu d'une famille d'instituteurs, élève de l'École normale supérieure (1931), agrégé des lettres, il sert dans l'Université jusqu'en octobre 1944. À cette date, il fait partie du cabinet du général de Gaulle*, où il est chargé de mission auprès du ministre de l'Information. En 1946, Georges Pompidou entre au Conseil d'État, dont il sort en 1954 pour occuper de hautes fonctions à la banque Rothschild : durant ce temps, il reste en relations étroites avec le général de Gaulle, qui, devenu président du Conseil, le nomme directeur de son cabinet (sept. 1958), poste qu'il quitte lorsque le général devient président de la République (janv. 1959).

Quoique n'ayant aucun passé politique et n'appartenant à aucun parti, il est en fait le principal conseiller du chef de l'État, qui apprécie en lui — au-delà d'une apparence de nonchalance et de bonhomie — une grande faculté d'assimilation, le don de la synthèse et une autorité décidée.

Si bien que, à la surprise générale, cet homme peu connu est porté, le 14 avril 1962, à la tête du gouvernement. Le cabinet Pompidou obtient assez difficilement la confiance (259 voix contre 128 et 119 abstentions), car les difficultés sociales sont grandes, notamment dans le monde rural et la métallurgie. Quand l'attentat du Petit-Clamart (22 août) incite le général de Gaulle à assurer la pérennité des institutions par une réforme constitutionnelle fondamentale — l'élection du président de la République au suffrage universel —, le gouvernement doit affronter un Parlement très divisé : le 5 octobre, il est l'objet d'une motion de censure ; il démissionne le lendemain, mais Pompidou est maintenu au pouvoir jusqu'au 27 novembre. Dès le 28, il redevient Premier ministre, le référendum du 28 octobre et les élections législatives des 18 et 25 novembre ayant été des succès pour les gaullistes.

Si la politique étrangère reste le domaine privilégié du chef de l'État, Pompidou, qui dispose de la majorité absolue à l'Assemblée, est particulièrement affronté aux conflits sociaux et au malaise paysan. Il promulgue en septembre 1963 un « plan de stabilisation » qui ne satisfait pas les syndicats, malgré le rôle pilote joué par l'accord Renault et malgré l'extension des congés payés (quatre semaines). En février 1964, la publication du rapport Massé indique le désir du gouvernement de lutter contre la détérioration des rapports entre l'« État-Patron » et ses salariés, et de poursuivre une « politique des revenus ».

Quand, à la fin de 1965, le général de Gaulle est — non sans difficultés — réélu président de la République, il reconduit le ministère Pompidou (8 janv. 1966), Michel Debré remplaçant Valéry Giscard d'Estaing aux Finances. Mais déjà l'opposition de gauche se concerte en vue des élections législatives de mars 1967 : les gaullistes perdent alors des sièges, mais gardent la majorité absolue ; si bien que, le 6 avril, Georges Pompidou, qui a été élu dans le Cantal, peut constituer un nouveau cabinet, où les anciens M. R. P. ralliés sont encore représentés et où les républicains indépendants gardent trois portefeuilles.

À l'Assemblée, l'opposition, renforcée, attaque aussitôt le gouvernement, qui a demandé des « pouvoirs spéciaux » afin de prendre, par ordonnances, des mesures d'ordre économique et social. Si deux motions de censure sont rejetées — la première, le 20 mai, de justesse — par l'Assemblée, le Sénat, le 2 juin, rejette les pouvoirs spéciaux.

Arrivent les événements de mai 1968 : Georges Pompidou joue un rôle déterminant dans la reprise en main du pouvoir et aussi au cours des accords de Grenelle (27 mai). Il semble que les rapports entre le chef de l'État et son « dauphin » se soient alors quelque peu détériorés. Toujours est-il qu'au lendemain des élections législatives des 23 et 30 juin — qui marquent le triomphe des gaullistes — Georges Pompidou est remplacé à la tête du gouvernement par Maurice Couve de Murville (10 juill. 1968).

Un moment à l'écart, Pompidou affirme sa personnalité ; le 17 janvier 1969, dans une déclaration faite à Rome, il annonce qu'il briguera, le moment venu, la succession du général de Gaulle. Or, à la suite du résultat négatif obtenu lors du référendum d'avril 1969, le général de Gaulle se retire de la politique (28 avr.). Pompidou se présente aux élections présidentielles. Au premier tour de scrutin, il obtient 43,95 p. 100 des suffrages exprimés, devant Alain Poher (23,42 p. 100) et Jacques Duclos (21,52 p. 100). Au second tour, il l'emporte sur Alain Poher avec 57,6 p. 100 des suffrages exprimés. Installé dans ses fonctions de président de la République, il donne à l'Élysée, dès le 10 juillet, une conférence de presse où il confirme la primauté du chef de l'État dans le cadre des institutions républicaines et sa volonté de poursuivre la politique engagée par le général de Gaulle.

Le président de la République

Cependant, le président Pompidou est tout de suite affronté au problème monétaire : le 8 août 1969, le franc est dévalué de 12,5 p. 100. Mais, contrairement à certaines prévisions, le gouvernement vient à bout sans trop de difficultés de l'agitation sociale qui se développe à la rentrée de 1969. Laissant à son Premier ministre, Jacques Chaban-Delmas, le soin d'étudier la mise en place d'une « nouvelle société », Georges Pompidou se révèle, avec une détermination au moins aussi grande que son prédécesseur, quoique avec plus de souplesse, comme le chef réel de la diplomatie française. Dans une Europe qui a du mal à sortir de l'enfance, il s'efforce de concilier les intérêts — voire la priorité morale — de la France avec la construction européenne. Entre une Allemagne expansionniste et une Grande-Bretagne qui accepte, non sans réticences, d'entrer dans le Marché commun, il a parfois du mal à se frayer un chemin, d'autant plus que l'opinion française est elle-même indécise : les résultats du référendum d'avril 1972 sur l'Europe prouve de quels mouvements contradictoires est faite la marche vers l'unité européenne. Le président de la République n'en reste pas moins à l'écoute de tous les problèmes mondiaux, comme en témoignent ses voyages à l'étranger, notamment en Belgique (mai 1971), aux Açores, où il rencontre le président Nixon (déc. 1971), en Afrique noire (1971 et 1972), en Italie (juill. 1972), en Grande-Bretagne (mars 1972), en U. R. S. S. et en Éthiopie (janv. 1973), en Chine (sept. 1973).

En remplaçant Jacques Chaban-Delmas par Pierre Messmer, le 5 juillet 1972, il semble vouloir étendre son contrôle sur une politique intérieure détériorée par certains scandales, par une économie à la fois dynamique et fragile ainsi que par des conflits sociaux nés d'une difficile adaptation du capitalisme industriel aux exigences d'une société de plus en plus éprise de liberté et de responsabilité. Quand, en mars 1973, le premier tour des élections législatives révèle le poids d'une opposition de gauche enfin soudée, il n'hésite pas à intervenir personnellement auprès d'un corps électoral assez indécis. La victoire des partis gaullistes ayant été acquise, il maintient Pierre Messmer à son poste, tout en gardant la haute main — malgré un état de santé déficient — sur la politique étrangère (voyage en U. R. S. S., mars 1974).

Il semble cependant souhaiter que le mandat du président soit ramené de sept à cinq ans : peut-être a-t-il conscience que les responsabilités sans cesse élargies qui sont attachées à sa charge sont peu compatibles avec un septennat ? La mort, survenue le 2 avril 1974, ne lui permet pas de mener à bien la réforme constitutionnelle.

P. P.

▶ *France / République (V^e).*

📖 P. Alexandre, *le Duel de Gaulle-Pompidou* (Grasset, 1970). / G. Martinet, *le Système Pompidou* (Éd. du Seuil, 1973). / J. D. Bredin, *la République de M. Pompidou* (Fayard, 1974). / C. Delbasch, *la France de Pompidou. Bilan d'un quinquennat* (P. U. F., 1974). / S. Rials, *les Idées politiques du président Georges Pompidou* (P. U. F., 1977).

ponction

Réalisation d'une ouverture punctiforme dans une partie de l'organisme.

Ponction de cavités

Le plus souvent, la ponction est faite dans une cavité de l'organisme contenant un liquide physiologique (sang, urine, liquide céphalo-rachidien, synovie, liquide amniotique...), ou un liquide pathologique (sérosité, pus...), ou un liquide physiologique, mais en place anormale (sang dans la plèvre, bile dans le péritoine...), ou un gaz, ou rien (la cavité est alors dite « virtuelle »).

La ponction s'effectue à travers les enveloppes de la cavité considérée ; d'où le nom de *paracentèse* donné à cette opération. La paracentèse de la plèvre, se faisant à travers la paroi thoracique, est une thoracocentèse, celle de l'amnios une amniocentèse, celle du tympan une tympanocentèse, etc.

La ponction d'une cavité est faite soit *pour pratiquer une injection* (par exemple ponction veineuse, préalable indispensable de toute injection intra-

veineuse, ou ponction du péritoine, pour création d'un pneumopéritoine), soit pour *introduire un endoscope* (par exemple thoracocentèse, par laquelle on introduit un pleuroscope), ou bien pour *prélever en vue d'analyse un liquide physiologique* (ponction veineuse, artérielle, lombaire, amniotique...) ou *un liquide pathologique* (ponction d'épanchement pleural, péricardique, péritoméal, articulaire...), ou encore pour *évacuer un épanchement pathologique*, (ponction de kyste, d'abcès, de plèvre, d'hématome, etc.).

Ponction d'organes pleins

Parfois, la ponction est faite dans un organe ou un tissu plein soit pour y effectuer le prélèvement d'une carotte tissulaire en vue d'un examen histologique (v. biopsie), soit pour y injecter un produit dont la résorption va renseigner sur la circulation locale (par exemple injection d'un liquide riche en iode dans la rate pour étude radiologique de la circulation de la veine porte* ou injection dans le mollet de xénon radioactif pour étudier avec un compteur Geiger la courbe de passage dans la circulation de ce produit).

Technique des ponctions

La ponction s'effectue le plus souvent avec une aiguille. Il existe une infinité de variétés d'aiguilles imaginées pour répondre aux diverses ponctions. Ces aiguilles se différencient par leur calibre, par leur longueur, par la présence ou non d'un mandrin, qui augmente leur rigidité et qui fournit une pointe, par le siège et la forme de leur orifice distal (soit en bout d'aiguille, circulaire ou taillé en biseau, soit latéral), par la conformation de leur talon, étudié pour être raccordé à une seringue ou à un tuyau de raccord, et par leur flexibilité : certaines aiguilles à ponction vasculaire, par exemple, sont en matière plastique souple, mais la ponction s'effectue avec un trocart métallique ; dès que l'aiguille est dans la lumière du vaisseau, le trocart est retiré, et l'aiguille peut ainsi cathétériser les vaisseaux en suivant la courbe.

Les aiguilles à ponction pour biopsie sont les plus complexes.

La ponction peut aussi s'effectuer de la pointe d'un bistouri, d'un vaccinostyle ou d'une lancette.

Le premier organe traversé par l'instrument n'est pas nécessairement la peau : il peut s'agir de la muqueuse de revêtement d'une cavité naturelle, par exemple dans le cas de la ponction ganglionnaire par les bronches ou dans celui de la ponction du péritoine par le vagin. Il peut s'agir aussi d'une ponction effectuée après exposition chirurgicale d'un organe au cours d'une opération : par exemple ponction d'un canal pancréatique dilaté pour en évacuer le contenu.

J. T.

Ponge (Francis)

Poète français (Montpellier 1899).

Francis Ponge reçoit une éducation bourgeoise qui le conduit tout naturellement du lycée à l'université. Il échoue à l'oral de l'entrée à l'École normale supérieure et, refusant désormais toute contrainte, décide de se consacrer exclusivement à la poésie. À partir de cette date (1919), il mènera une vie besogneuse, pris entre la nécessité de travailler pour subvenir aux besoins de sa famille (il se marie et exerce successivement la profession d'employé dans des maisons d'éditions, d'assureur et de professeur à l'Alliance française) et l'impératif de sauvegarder les « vingt minutes par soirée » qui lui sont indispensables pour entrer dans son « laboratoire verbal ». Sa première œuvre, *Douze Petits Écrits* (1926), passe quasi inaperçue, et *le Parti pris des choses*, qui soulèvera des critiques parfois injurieuses, ne paraît qu'en 1942.

La poésie de Ponge s'efforce de « prendre le monde en réparation », de réhabiliter méthodiquement ce qui le constitue, et plus particulièrement les « choses ». Par l'intermédiaire de ces « choses », prenant délibérément leur « parti », objectivement avec « un-regard-tel-qu'on-le-parle », Ponge veut « s'aboucher au cosmos ». Pour ce faire, « il suffit d'abaisser notre prétention à dominer la nature et élever notre prétention à en faire physiquement partie ». Il s'agit de s'immiscer dans les « trente-sixième dessous », de se frayer un chemin dans ce « monde muet » des objets, qui devient la « seule patrie » du poète. Il s'en veut l'« ambassadeur ».

Pour trouver l'objet tel quel, il se fait lui-même objet, non sans, au préalable, s'être attardé plus particulièrement à l'objet par excellence, à savoir le langage et plus précisément encore, les mots. Le parti également pris pour les mots le conduit à vouloir « redonner force et tenue au langage », à rechercher une équivalence linguistique toujours plus approchée de l'objet appréhendé. C'est ainsi que Ponge rebrousse chemin dans les méandres de l'étymologie, jouant avec les mots et ne craignant pas, par exemple, de créer une parenté scientifiquement suspecte, mais pour lui révélatrice entre « croire » et « croître ». La physiologie du mot, son pouvoir de répercussion sensible, voire sensuelle, importent plus que les significations qui ont pu lui être données. À l'exemple de Lautréamont, Ponge se propose de fonder une « rhétorique nouvelle », s'appliquant d'abord à « résister aux paroles » qui ont été déformées pour être ensuite en mesure de prendre le monde aux mots, réduisant au maximum l'écart qui les sépare.

Mais il ne se contente pas de ce monde-là, des objets et des mots ; ils ne sont que les éléments essentiels fondamentaux d'un projet qui dépasse le poème (*la Fabrique du pré*, 1971). Celui-ci cherche non seulement à « exprimer », mais à « obtenir ». Quoi ? un homme différent : « Non pas vois-ci l'homme mais veuille l'homme. » Ce qui n'entraîne pas pour autant le poète à prendre parti pour une poésie « engagée ». « Nous travaillons à un renouvellement des esprits mais non en ce qui concerne les rapports sociaux (si quand même) plutôt en ce qui concerne le monde muet. »

L'œuvre de Ponge donne un exemple aux hommes restés à la surface, déroutés par les idéologies bavardes, dont la plus pernicieuse est encore celle de l'absolu, dans laquelle l'homme « malade de nostalgie » se réfugie, subissant, inconscient, le confusionnisme des passions et des sentiments. Elle est un instrument pour apprendre à voir objectivement et à rendre compte avec exactitude. Elle instaure cette « folle rigueur » qui redonne place aux objets, aux mots, tout en laissant une marge suffisante pour que ce qui est à obtenir (un homme avec un « centre de gravité en lui-même ») puisse se dessiner en filigrane.

M. B.

G. Jaeger, *Einige Aspekte der Dichtung Francis Ponges* (Zurich, 1962). / P. Sollers, *Francis Ponge* (Seghers, 1963). / E. Walther, *Francis Ponge, eine ästhetische Analyse* (Cologne et Berlin, 1965). / J. Thibaudeau, *Francis Ponge* (Gallimard, 1967). / F. Ponge et P. Sollers, *Entretiens* (Gallimard et Éd. du Seuil, 1970).

Quelques œuvres de Francis Ponge

1961 *le Grand Recueil.*

1965 *Pour un Malherbe.*

1967 *le Savon.*

1971 *la Fabrique du pré.*

pont

Ouvrage de franchissement d'une route, d'une voie ferrée, d'un canal ou d'un cours d'eau, auxquels il livre passage sous sa portée en prenant appui sur des culées et, éventuellement, sur des piles intermédiaires.

Le pont est établi pour supporter une chaussée (pont-route), une voie ferrée (pont-rail) ou encore une voie d'eau (pont-canal).

Généralités

Le pont est un ouvrage de franchissement à l'air libre, en surélévation, ce qui le différencie du *tunnel*. Dans le cas de franchissement d'une vallée, large ou profonde, l'ouvrage prend le nom de *viaduc*. Les espaces libres entre *piles* et *culées* sont les *travées*, caractérisées à la fois par leur *portée* et leur hauteur libre, ou *tirant d'air*. Le pont peut être en forme de voûte, soit simple (pont en arc), soit multiple (s'il y a des piles intermédiaires) ; les travées deviennent alors des *arches*. Le pont peut aussi reposer sur ses piles et ses culées par des éléments droits (ponts à poutres). La partie supérieure, sur laquelle s'effectue la circulation, est le *tablier*. Le *gabarit* est l'espace nécessaire pour le franchissement sous ou sur l'ouvrage ; le gabarit est caractérisé par sa *forme*.

• Les *ponts en arc* sont en maçonnerie, en béton non armé, le plus souvent en béton armé ou en béton précontraint et enfin en acier. Les voûtes sont soit en plein cintre, soit en arc tendu (voûte surbaissée) ; la partie supérieure de la voûte est la *clé*, les points bas sont les *naissances*, ou *retombées*, et les parties latérales sont les *reins*. La distance entre les naissances se nomme l'*ouverture* ; la flèche est la hauteur verticale entre la clé et l'horizontale passant par le pied des naissances. Les ponts en arc exercent des *poussées* latérales sur les culées, lesquelles doivent les encaisser par leur masse, contre laquelle s'exerce la *butée* des terres. Sur les piles, les poussées latérales s'équilibrent de part et d'autre. Les voûtes peuvent être soit *articulées*, soit *encastrées* sur leurs appuis. Les voûtes en maçonnerie ou en béton non armé sont en général *à section pleine* ; les voûtes et les arcs en béton armé sont *pleins* ou évidés ; les arcs métalliques

sont *à âme pleine* ou *à treillis*. La clé de voûte peut être articulée.

• Les *ponts à poutres* peuvent être à travées indépendantes ou à travées continues si l'on est assuré, dans ce cas, que les supports ne tasseront pas. Si les travées sont indépendantes, les poutres de chaque travée peuvent être soit sur *appuis simples* (reposant librement), soit *encastrées* dans le support. Les poutres peuvent être soit à âme pleine, soit à treillis. L'âme d'une poutre est comprise entre les *membrures* (inférieure et supérieure). Les poutres peuvent être droites (l'âme étant de hauteur constante et les membrures parallèles), à hauteur variable.

Les poutres continues à trois travées sont équilibrées quand la travée centrale équilibre les deux travées latérales.

En terme de chemin de fer, on désigne sous le nom de *passage supérieur* le franchissement de la voie ferrée située sous le pont et sous le nom de *passage inférieur* le franchissement par la voie ferrée de l'artère situé sous le pont.

Historique

Les premiers ponts ont été édifiés en bois ; le dernier pont en bois franchissant la Seine a disparu en 1885 ; à Paris, le pont de Grenelle, tout en bois, a duré jusqu'en 1874. La Suisse a conservé et continue à construire des ponts en bois, même de très grande portée.

Les premiers ponts de pierre oui été construits par les Romains (pont du Gard en Gaule, pont Saint-Ange à Rome).

Puis vinrent les ponts en fonte et les ponts en fer. Aujourd'hui, tous les ponts sont construits en acier (en câbles d'acier pour les ponts suspendus), en béton armé ou en béton précontraint. Les ponts de chemin de fer en béton armé n'ont été admis par la S. N. C. F. que depuis une époque relativement récente ; auparavant, tous les ponts sous voies ferrées étaient exclusivement en acier.

Conditions techniques imposées aux ponts par la voie franchie

La voie franchie est une artère routière

D'une manière générale, il convient de maintenir l'homogénéité de circulation sur les routes nationales ou sur les autoroutes ; le pont ne doit pas rétrécir la chaussée qu'il franchit, et la visibilité doit être conservée intégralement. Il est nécessaire que la chaussée soit encadrée de deux trottoirs sous le pont. Sur toute la largeur de la chaussée, le tirant d'air sous le pont doit être de 4,30 m ; si la voie franchie est une autoroute, le tirant d'air est porté à 4,75 m.

La voie franchie est une voie ferrée

Les hauteurs libres à respecter au-dessus des rails sont de 4,80 m pour les voies courantes non électrifiées par un troisième rail et de 5,50 m pour les voies électrifiées par caténaire à 1 500 V.

La voie franchie est une voie d'eau

Le *débouché linéaire* du pont est fixé par le lit mineur (longueur libre entre culées, piles déduites), et ce sont les crues qui fixent le *débouché superficiel*. De plus, il faut distinguer les plus basses eaux, les plus basses eaux navigables et les plus hautes eaux navigables ; l'*étiage*, ou niveau moyen d'été, est pris comme cote de référence pour fixer les hauteurs à ménager, notamment lors des crues. Des gabarits de navigation sont définis par l'autorité de tutelle et sont à respecter.

S'il s'agit d'une artère de navigation, il convient d'éviter tout rétrécissement du plan d'eau sous le pont que franchit le canal. Le tirant d'air au-dessus du plan d'eau est fixé impérativement par un gabarit ; il en est de même pour le tirant d'air au-dessus du chemin de halage.

Conditions techniques imposées au pont par la voie portée

• *Pont-route*. Des conditions sont à respecter en ce qui concerne les dimensions de la chaussée et des trottoirs. L'épaisseur du revêtement sur tablier est fixée à 6 cm de béton bitumineux sur couche de béton hydraulique. Les trottoirs sont constitués par une chape d'usure, sur couche de béton armé le plus souvent.

Les charges admises sont fixées de deux manières : un système est relatif à une charge uniforme, un autre aux charges concentrées (camions types, essieu isolé, roue isolée). Le camion type est de 30 t, les deux essieux arrière portant chacun 12 t et l'essieu avant 6 t. Pour les trottoirs, la surcharge admise est de 450 kg/m^2. Enfin, il faut tenir compte des surcharges militaires, définies par des convois types.

• *Pont-rail*. Des dispositions particulières concernant le tablier sont imposées ; elles résultent du système de pose de la voie ; celle-ci est placée sur des traverses reposant sur une épaisseur de ballast de 25 cm. Des gabarits sont à réserver pour assurer la continuité de la plate-forme et permettre l'installation de pistes de circulation, de caténaires et de canalisations. Une hauteur libre d'au moins 5,30 m doit être respectée pour les voies électrifiées ou susceptibles de l'être et une de 4,80 m au moins pour les voies non électrifiées. Les surcharges à appliquer sont définies par deux trains types, l'un à essieux de 25 t pour les lignes à grand trafic, et l'autre à essieux de 20 t.

• *Pont-canal*. Les dimensions offertes à la navigation dépendent de la catégorie du canal. La charge est calculée en majorant de 30 cm la hauteur de l'eau correspondant au mouillage normal. On ajoute en plus 300 kg/m^2 de surcharge sur les trottoirs.

Différents types de ponts

Ponts en maçonnerie et ponts en béton non armé

Ce sont des ponts en voûte, soit en plein cintre, soit surbaissés, en ellipse ou en anse de panier. Des règles empiriques ont été fixées par Paul Séjourné (1851-1939), et notamment l'épaisseur à la clé. Les ponts en pierre ont atteint une haute valeur architecturale tant par leur forme générale que par l'appareil de la pierre taillée. On n'en construit plus, sauf pour les petits ouvrages : dalots et buses.

Ponts en béton armé

Pour le choix de la forme de l'ouvrage, il est recommandé d'utiliser au maximum la capacité de résistance du béton à la compression : aussi réalise-t-on, autant qu'il est possible, des ponts en arc ; mais, pour respecter des gabarits imposés, on est souvent amené à adopter des ponts à poutres ; ceux-ci sont constitués pour les faibles portées par une dalle pleine et pour les portées notables par des poutres multiples le plus souvent solidarisées par des entretoises.

Les poutres sont généralement reliées à leur partie supérieure par un *hourdis* supportant soit la chaussée, soit la voie ferrée. S'il existe un hourdis à la partie inférieure des poutres, on réalise des poutres-caissons (d'ailleurs peu employées).

Les poutres en té comportent une âme d'épaisseur généralement constante.

• *Pont-route*. Les principales structures sont :
— des dalles pleines ou allégées par des perforations circulaires ;
— des tabliers à poutres multiples reliées par un hourdis nervuré ;
— des tabliers tubulaires à poutres reliées en haut et en bas par un hourdis.

Le ferraillage d'un pont-dalle comprend une nappe supérieure et une nappe inférieure d'armatures longitudinales et transversales, sans omettre les étriers. Les appuis intermédiaires sont généralement des piles pleines en béton armé.

• *Pont-rail*. Sur ces ponts, la voie demeure ballastée pour que le passage ne constitue pas un point singulier. En général, les tabliers supportent une seule voie ; pour une ligne à deux voies, il y a deux tabliers accolés. Les ponts-rails ne sont donc pas monolithiques comme les ponts-routes.

• *Pont-canal*. Les tabliers des ponts-canaux comportent une *bâche*, qui contient l'eau et dont les parois constituent en même temps les poutres latérales. Cette bâche devant demeurer étanche, donc sans fissure, les armatures ne doivent pas être tendues à plus de 10 hbar pour respecter cette condition. La libre dilatation doit être assurée par un système de joints étanches et facilement interchangeables.

■ PONTS EN ARC EN BÉTON ARMÉ

Il en existe plusieurs types, qui demandent tous, surtout pour les grandes portées, une étude particulière.

Plus l'arc est surbaissé, plus la poussée sur les culées est élevée et plus les variations de température ont de l'importance : il faut donc étudier d'abord les possibilités de surbaissement des arcs.

Les ponts en arc en béton armé se distinguent à première vue des ponts en arc exécutés en maçonnerie par la minceur de l'arc à la clé, au point qu'il a fallu, dans les premiers temps, établir une fausse clé aux arcs en béton armé pour leur donner une apparence de sécurité qu'ils possédaient pourtant pleinement. À partir d'une certaine portée et pour des surbaissements assez accusés, les ponts en arc exécutés en béton armé présentent un meilleur comportement aux naissances si on les munit d'*articulations* à la clé

et de part et d'autre de la clé (une ou trois articulations). Mais, si l'épaisseur moyenne aux naissances s'en trouve réduite, il n'en subsiste pas moins que les sections sur les reins doivent garder une valeur suffisante en raison des effets dus aux variations de température, d'autant plus élevées que le surbaissement est plus accusé, notamment pour les grandes portées. Le type à trois articulations est, théoriquement, plus facile à calculer, car il a le caractère isostatique, mais, en fait, les articulations ne jouent qu'incomplètement leur rôle. L'effet de la température, théoriquement diminué, a conduit dans certains cas à bloquer l'articulation de clé pour éviter qu'elle ne s'abaisse trop. Enfin, il faut tenir compte du fluage du béton, surtout durant la première année de la mise en service. Au-delà de ce temps, les déformations de fluage sont réduites à 10 à 15 p. 100 de leur valeur totale.

■ BOW-STRINGS EN BÉTON ARMÉ

Les membrures courbe et droite sont reliées par des montants verticaux qui ont pour rôle de répartir les charges entre la membrure courbe supérieure (en forme d'arc), entièrement comprimée, et la membrure droite inférieure, tendue. Ce type de pont est utilisé pour franchir de grandes portées, de l'ordre de 100 m. La différence entre le bow-string et l'arc encastré aux naissances réside dans le fait que cet arc à tirants est presque toujours posé sur appuis simples : l'arc comporte alors deux articulations.

■ PONTS À BÉQUILLES OU À PORTIQUES

Ils sont constitués par des portiques, dont la traverse constituant le tablier est encastrée sur des béquilles articulées sur les appuis. Leur ferraillage est très dense à la jonction de la traverse et des béquilles.

■ PONTS CANTILEVERS

Pour éviter les efforts importants engendrés par le retrait et les variations de température, on est souvent amené à couper la travée horizontale à ses deux extrémités pour réaliser une travée libre. On supprime ainsi les déplacements d'appuis qui amèneraient des désordres dans le tablier.

■ PONTS À POUTRES CONTINUES

Ces ponts, dont les poutres sont presque toujours de hauteur variable, ont l'avantage d'être établis sur des piles de hauteur notable, car, en travée, l'épaisseur est faible. Ils peuvent atteindre des portées considérables ; mais il convient d'être assuré de la grande stabilité des appuis, qui doivent être garantis contre tout tassement.

Si l'on n'est pas assuré de leur stabilité, il faut rendre le tronçon central libre et isostatique : de ce fait, les dénivellations des appuis (tassement du sol de fondations des piles) n'ont plus alors l'importance qu'elles ont dans le cas des poutres continues (pont cantilever).

Ponts en béton précontraint

Le béton précontraint, imaginé en 1930 par Eugène Freyssinet (1879-1962), a été appliqué à la construction des ponts en 1950 seulement. Les avantages du béton précontraint sont d'éviter les fissurations dans une large étendue des efforts de traction, de permettre des portées plus grandes que le béton armé, avec des structures plus souples et notablement allégées, et enfin de donner une large place à la préfabrication, donc d'accroître la rapidité de l'exécution. Au point de vue de l'économie, ils sont souvent plus avantageux que les ponts métalliques, tout au moins pour les grandes portées. Pour les faibles portées, les ponts en béton précontraint sont constitués par une dalle pleine ; pour les portées notables, on adopte des ponts à poutres. Les poutres latérales sont rarement employées, tout comme en béton armé. Les dispositions adoptées dépendent avant tout des caractéristiques de la voie supportée.

• *Pont-route.* Les structures courantes ressemblent à celles qui sont adoptées pour les ponts en béton armé et dépendent de la portée.

Pour des portées de 10 à 20 m, on préfère des dalles pleines, élégies par des perforations circulaires appropriées pour les portées de 20 à 35 m.

Pour des portées supérieures à 40 m, on a recours à des tabliers à poutres multiples entretoisées et solidarisées par un hourdis supérieur.

Pour les très grandes portées, de l'ordre de 80 à 120 m, on fait appel aux tabliers tubulaires (en caissons) avec ou sans hourdis inférieur continu.

Durant le bétonnage, il faut éviter de faire des reprises dans les poutres à la jonction des membrures avec l'âme, mais on peut exécuter des reprises soignées dans le hourdis entre les poutres si celui-ci est précontraint dans le sens transversal (le hourdis est souvent simplement armé dans le sens transversal ; l'ensemble est désigné sous le nom de *béton précomprimé* ou *mixte*).

Si la portée du pont est modérée, on emploie assez souvent des poutrelles précontraintes en préfabrication et l'on bétonne par-dessus le hourdis sous chaussée.

Dans les ouvrages hyperstatiques, les efforts de précontrainte développent des réactions complémentaires sur les appuis dont il faut tenir compte.

• *Pont-rail.* Ces ponts supportent des efforts variables plus importants, dus aux surcharges ferroviaires. Les contraintes auxquelles sont soumis les matériaux ne doivent pas trop s'écarter de la *limite d'endurance*, sous peine de réduire notablement la durée en service, qui varie sensiblement comme le logarithme du nombre des alternances de contraintes ou de déformations.

Le développement des ponts en béton précontraint de faible portée à la S. N. C. F. s'est trouvé très contrecarré par l'emploi de ponts en poutrelles enrobées en béton.

Ponts métalliques

À poids égal, l'acier est plus résistant que les autres matériaux (béton arme et béton précontraint) : étant plus légers, les ponts métalliques deviennent préférables pour les portées exceptionnelles, la portée limite n'étant fonction que des caractéristiques intrinsèques de résistance du matériau.

Il existe deux types très distincts de ponts métalliques : les ponts métalliques ordinaires, en acier laminé, et les ponts suspendus, réalisés par câbles d'acier toronnés.

Le choix dépend de la portée et de la nature des surcharges, mais, en règle générale, au-delà d'une portée de 300 m, le pont d'acier en arc fait place au pont suspendu.

• Pour les portées de 150 à 300 m, le type de pont le plus économique est le *pont à haubans* avec poutres-caissons par-dessous ; mais la déformabilité fait souvent préférer le pont en arc, du moins comme pont-rail.

• Pour les portées de 50 à 150 m, on utilise surtout les ponts à poutres par-dessous.

• Enfin, pour les petites portées, on adopte, selon l'épaisseur disponible et la nature des surcharges, le pont à poutres par-dessous ou le pont à poutres latérales.

■ PONTS EN ACIER LAMINÉ

Conçus en construction soudée ou en construction rivée, ces ponts doivent être établis avec des aciers appropriés (l'acier pour construction soudée est soumis à plus de sujétions) ; dans les études, les pièces comprimées sont calculées en section brute et les pièces tendues en section nette. Les modes d'assemblage des pièces constitutives sont la rivure, la soudure autogène, les boulons à haute résistance et même les colles de synthèse, que l'on commence à utiliser en charpente métallique.

■ PONTS SUSPENDUS

Les organes porteurs sont des câbles toronnés en fils tréfilés d'un diamètre maximal de 6 mm. Ceux-ci supportent les charges du tablier et les reportent d'une part sur les pylônes implantés de part et d'autre de la partie centrale, et d'autre part sur les massifs d'ancrage, dans lesquels ils sont profondément fixés. Ces câbles peuvent être exécutés sur chantier au moyen de fils parallèles galvanisés serrés par un fil de frettage à spires jointives. Mais ce dispositif est remplacé par des câbles préfabriqués groupés en paquets de forme circulaire, généralement torsadés.

• Le *tablier* des ponts suspendus est constitué par une ossature de poutres, de longerons et de pièces de pont, recouverte d'une dalle (en béton armé le plus souvent) et assemblée avec des poutres latérales, dites *poutres de rigidité*, afin de répartir les surcharges sur le plus grand nombre possible de suspentes.

• Les *pylônes* sont réalisés soit en béton armé, soit, pour les grandes portées, en acier. Certains ont jusqu'à 200 m de haut.

• Les *massifs d'ancrage* doivent équilibrer la traction des câbles à chaque extrémité, qui est parfois considérable. Ils sont souvent solidaires de la culée, notamment en terrain meuble. Ils représentent un élément très important du prix de revient et nécessitent dans chaque cas une étude particulière très poussée.

M. D.

▶ *Câble de résistance / Mécanique des sols / Préfabrication.*

📖 **R. Vallette, *la Construction des ponts. Évolutions et tendances* (Dunod, 1942 ; nouv. éd., 1958). / J. Courbon, *Application de la résistance des matériaux au calcul des ponts* (Dunod, 1950). / Soc. Acad. Hütte, *Des Ingenieurs Taschenbuch* (Berlin, 1951-1955, 5 vol. ; trad. fr. *Manuel de l'ingénieur*, Béranger, 1960-1962, 2 vol.). / M. Overman, *Roads, Bridges and Tunnels. Modern Approaches to Road Engineering* (Londres, 1968 ; trad. fr. *Routes, ponts et tunnels*, Larousse, 1968).**

Pont

En lat. PONTUS, pays et royaume ancien de l'Asie Mineure, situé essentiel-

lement entre le Phasis (auj. Rion) et l'Halys (auj. Kızıl Irmak), en bordure du Pont-Euxin, d'où lui vient son nom.

Ce nom grec désignait la « mer », et plus particulièrement le Pont-Euxin et les régions le bordant au sud, ce qui correspondait à la zone septentrionale de la primitive Cappadoce* : on parlait de la Cappadoce voisine du Pont avant de prendre l'habitude de désigner cette région sous le simple nom de Pont, l'appellation *Cappadoce* s'en trouvant réduite d'autant. Le royaume de Pont devait s'étendre bien au-delà de ses limites géographiques.

C'était un pays montagneux, dominé par les monts Paryadrês de l'arc Pontique et sillonné de vallées profondes et de rivières torrentueuses (Iris [Yeşil Irmak], Lykos [Kelkit suyu]) descendant du plateau formé par la Cappadoce et la Galatie. L'abondance des eaux et la douceur du climat valaient au Pont la réputation d'un pays très fertile. La montagne recelait nombre de mines et de carrières. Les peuplades qui habitaient la région ne se laissèrent guère marquer par les plus anciennes civilisations de l'Orient, bien qu'elles aient été plus ou moins soumises à l'Assyrie. Les Grecs ont surtout parlé des Chalybes, montagnards qui savaient fabriquer le fer et que Xénophon a décrits. Le reste du Pont était peuplé d'éléments très divers, d'origines non moins diverses, parmi lesquels les Leucosyriens, sémites, et des Cimmériens, venus de l'autre côté du Pont-Euxin. Pour leur part, les Grecs colonisèrent (VI[e]-V[e] s. av. J.-C.) la côte, où, malgré son caractère inhospitalier, ils fondèrent des colonies et des ports : Sinope (Sinop), Trébizonde (Trabzon), Kerasus ou Cerasus (Giresun), Amisos (Samsun).

Quand les Perses conquirent le pays (VI[e] s.), leur civilisation s'y implanta profondément. Après la mort d'Alexandre, Mithridate I[er] Ktistês (« le Fondateur », 320-266 av. J.-C.), d'origine perse, se rendit maître du pays (à dater de 301) et le libéra complètement en 281. La plupart des souverains qui se succédèrent portèrent le nom de Mithridate, et leur nombre demeure un sujet de discussion. Ils étendirent leur domination aux villes grecques de la côte, profitèrent des désordres de l'Empire séleucide et luttèrent souvent contre les Galates. Le roi Pharnace I[er] (v. 185 - v. 169) jeta le désordre dans les États avoisinants, mais ceux-ci, étant entrés dans l'alliance romaine et sûrs de cet appui, l'amenèrent à capituler et à restituer ses conquêtes (179). Mithridate V Evergète († 121 av. J.-C.), son successeur, dut se déclarer l'allié de Rome. Il régna à Sinope, entouré de Grecs, et fit preuve d'un philhellénisme fervent. Il ne renonça pas aux ambitions conquérantes et s'assura une armée et une flotte puissantes. Son fils Mithridate* VI Eupator, dit le Grand (111-63), devait utiliser cette force pour terroriser tout l'Orient et inquiéter Rome même, jusqu'à la victoire finale de celle-ci. Il avait un moment fait du Pont l'État le plus puissant de l'Asie Mineure, englobant la Colchide, la Petite Arménie, la Chersonèse Taurique et le Bosphore Cimmérien. Dans les villes de l'intérieur — Amasya, l'ancienne capitale royale, futur lieu de naissance du géographe Strabon ; Comana, ville sacrée et centre du culte de Mâ —, s'était développée une civilisation originale, mélange d'influences perse, cappadocienne et grecque. Les croyances religieuses accueillaient aussi bien les dieux anatoliens que les images de la Perse et quelques divinités grecques.

En 63 av. J.-C., la victoire de Rome mit fin au royaume de Pont. Pompée*, vainqueur, fonda des colonies dans l'intérieur, dans le cadre d'une province double de Pont-et-Bithynie. Celle-ci ne comptait que la partie occidentale du pays pontique, laquelle, sous le nom de *Pont*, avait une capitale, Amastris (Amasra), et une assemblée provinciale propre. Le Pont oriental, qui comprenait le cœur du pays, fut donné au roi Dejotarus (v. 115 - v. 40 av. J.-C.), chef galate client de Rome. L'empereur Auguste* devait rattacher le *Pontus Galaticus*, fraction de ce Pont oriental avoisinant la Galatie, à la province de Galatie. Comana fut un temps indépendante, sous la souveraineté d'un grand-prêtre. Le reste constitua le royaume vassal de *Pontus Polemoniacus*, du nom des Polémon, qui y régnèrent jusqu'en 63 apr. J.-C. Une partie du Pont fut ensuite rattachée à la province de Cappadoce sous le nom de *Pontus Cappadocicus*.

De l'histoire intérieure de ces pays sous l'Empire romain, on ne peut guère noter que deux traits : la barbarie persistante des populations montagnardes, attestée par Strabon, et l'implantation précoce du christianisme sur la côte, constatée par Pline le Jeune. Au Bas-Empire, le diocèse pontique comprenait quatre provinces : la Paphlagonie, le *Diospontus*, ou *Helenopontus* (Pont occidental), le *Pontus Polemoniacus* et la Petite Arménie.

R. H.

ponte

Terme qui désigne aussi bien l'action de déposer des œufs que l'ensemble des œufs pondus par une femelle.

Suivant les cas, les œufs sont rejetés à l'extérieur (*oviparité*, qui s'accompagne dans certains cas d'un phénomène de nidification) ou conservés dans l'organisme parent sans contracter de rapports physiologiques avec lui *(ovoviviparité)* ou contractant de tels rapports *(viviparité)*.

Très souvent, fécondés ou non, ils abandonnent l'organisme maternel à l'état de simples cellules, avant ou après émission des globules polaires. Dans le cas d'ovoviviparité ou de viviparité, ils demeurent dans l'organisme parent pendant une période plus ou moins longue ; on est alors en présence d'un phénomène d'*incubation* ou de *gestation*. Dans le cas d'oviparité, nombre d'animaux (les Cœlentérés, les Échinodermes, une grande partie des Annélides, des Mollusques et des Arthropodes, des Tuniciers et des Poissons, les Reptiles et les Oiseaux) pondent des œufs « isolés » ; ils les égrènent, si l'on peut dire. Parfois, d'ailleurs, la femelle pond sur place ; tous les œufs d'une même ponte se trouvent alors les uns à côté des autres, soit sans ordre apparent, soit disposés d'une manière caractéristique, qui dépend des mouvements que la femelle exécute au moment où elle les évacue ; ces mouvements dépendant du système nerveux et les réactions étant forcément spécifiques, toutes les femelles d'une même espèce exécutent des mouvements comparables.

Dans certains cas, les œufs tombent simplement sur le sol et ne sont pas fixés ; dans d'autres cas, au contraire, au moment où ils traversent l'oviducte ou le vagin, ils recueillent une sécrétion des parois de ces conduits, sécrétion plus ou moins visqueuse qui durcit à l'air, les colle au substrat et les agglutine. Il se peut que cette sécrétion ne forme autour des œufs qu'une couche très mince, mais il arrive aussi que la substance glaireuse, abondante, acquiert, une fois émise, une certaine consistance, qui varie avec les espèces. Elle englobe alors et enferme tous les œufs d'une ponte, affectant des formes diverses selon la conformation des voies génitales, le mode d'activité des voies sécrétrices, le rythme d'émission des œufs et les mouvements divers qui animent les organes génitaux externes de la femelle.

La sécrétion glaireuse, qui reste molle et prend une forme sphérique chez divers Polychètes phyllodociens, est relativement consistante chez de nombreux Mollusques gastropodes et revêt différentes formes chez divers Batraciens anoures ; elle agglomère les œufs sans forme définie (Grenouilles) ou les dispose en cordons alignés sur un rang au début de la ponte, puis sur deux et enfin sur trois (Crapauds). Il en va pareillement chez divers Insectes (Chironomes, Culicides, Éphémères, etc.), dont les œufs, inclus dans une masse gélatineuse, se disposent en pontes de formes variées.

En d'autres cas, la sécrétion s'accumule en masse spumeuse, abondante, qui prend une consistance dure et enferme les œufs : on réserve le nom d'*oothèque* à de telles pontes, caractéristiques notamment de divers Insectes orthoptères (Mantes, Criquets, Blattes) ; la Rainette *Phyllomedusa sauvagei*, autour de ses œufs fécondés, pond des « œufs vides » qui les protègent de toutes parts. Parfois aussi, la ponte se présente sous une forme plus compliquée. À la glaire qui agglutine les œufs s'ajoute une membrane qui forme autour de la ponte un sac ovigère ou un cocon. Cette enveloppe périphérique est de deux types distincts. L'un de ceux-ci s'observe notamment chez les Vers de terre. Le clitellum des Vers de terre produit un anneau muqueux qui entoure le corps et adhère au substrat sur lequel repose l'animal, dont l'ensemble des œufs s'accumulent, maintenus par l'anneau, sur la face ventrale. La ponte achevée, le Ver se retire lentement d'avant en arrière, tandis que le bord antérieur puis le bord postérieur de l'anneau se rabattent, et le cocon, entièrement clos, est abandonné. Les Araignées produisent l'autre type de membrane. Elles tissent d'abord une sorte de nappe qui recouvre le substrat et sur laquelle elles déposent leurs œufs, englués d'une glaire pâteuse ; elles tissent ensuite sur la ponte (de forme sphérique ou discoïdale) une toile, qui l'entoure de très près et qu'elles fixent tout autour sur la nappe initiale. Certaines, comme les Thomises, en restent là ; d'autres saisissent avec leurs chélicères les bords de la nappe et les rabattent sur la ponte, déjà couverte de soie, l'ensemble formant un sac ovigère sphérique *(Lycosa,*

Pisaura) ou aplati *(Pardosa)*, ou de forme plus compliquée.

Tous ces procédés donnent finalement le même résultat, et l'on ne saurait affirmer que les œufs isolés se développent mieux ou plus mal que les œufs groupés en oothèques, ni que les premiers soient moins bien protégés que les seconds. Mais, si glaire et tissu n'apportent guère avec eux de sécurité, ils ajoutent parfois une difficulté à l'éclosion.

R. H.

Pontoise-Cergy

Agglomération du Val-d'Oise formée du chef-lieu du département, *Pontoise*, et de la ville nouvelle de *Cergy*.

Pontoise est située sur l'Oise, à 33 km au nord-ouest du centre de Paris. Elle appartient à la série des vieilles villes-ponts des environs de la capitale, sur la Seine, la Marne et l'Oise ; d'où son nom. Elle est à peine à 6 km à vol d'oiseau au nord du confluent de cette rivière avec la Seine. De là bifurquent les routes reliant Paris à Rouen à travers les plateaux du Vexin, à Dieppe, à Beauvais puis à Abbeville. La ville est l'un des principaux carrefours du nord-ouest de la capitale.

Elle est le centre d'une petite agglomération satellite de Paris qui dépasse 50 000 habitants et comprend en outre la commune de Cergy, sur la rive droite de l'Oise, et celles de Saint-Ouen-l'Aumône et d'Éragny, sur l'autre rive.

Elle est née sur un escarpement dominant la rive droite du cours d'eau et son confluent avec la Viosne, affluent de rive droite descendu du plateau du Vexin. Dans ce vallon de la Viosne passe la voie ferrée Paris-Rouen et se trouve la gare.

Pontoise est mentionnée dès le IXe s. C'était une place forte à la limite du Vexin français et du pays de France, surveillant la vallée et le passage du fleuve. En raison de sa position stratégique, elle fut souvent disputée pendant la guerre de Cent Ans, les guerres de Religion et la Fronde. Elle reçut sa charte communale à la fin du XIIe s. (1188), en même temps que débutait la construction de l'église Saint-Maclou (auj. cathédrale). Celle-ci est pour l'essentiel des XVe et XVIe s., et sa façade est en style flamboyant. La vieille ville, perchée, a des rues étroites et sinueuses coupées d'escaliers.

Le parlement de Paris y fut exilé à plusieurs reprises aux XVIIe et XVIIIe s. (d'où l'expression *revenir de Pontoise*, qui signifie « être abasourdi en reprenant contact avec la grande ville »). La ville avait 5 000 habitants en 1830 et 10 000 en 1920.

Elle a beaucoup souffert de la guerre en 1940 ; le pont fut détruit, ainsi que les bas quartiers, aujourd'hui reconstruits, de la rive droite.

Pontoise, ancienne petite sous-préfecture de Seine-et-Oise et forte ville de garnison, n'a longtemps possédé que des industries agricoles (distilleries et féculeries). Aujourd'hui, l'agglomération renferme plus de 5 000 travailleurs de l'industrie : chimie (encres d'imprimerie, couleurs, produits aromatiques), fonderie, petite métallurgie, électroménager. Les établissements les plus importants sont à Saint-Ouen-l'Aumône.

Le Schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme de la Région parisienne (1965) a prévu que l'une des cinq villes nouvelles des environs de Paris serait édifiée sur le rebord du plateau, à *Cergy*, commune limitrophe de Pontoise. Là est en service depuis 1970 la nouvelle préfecture du Val-d'Oise. Le quartier de la préfecture est aux deux tiers réalisé. Le centre de la ville renfermera l'E. S. S. E. C. (École supérieure des sciences économiques et commerciales), des services publics et des bureaux privés, un centre commercial régional. Plusieurs milliers de logements sont achevés, et les premiers habitants déjà installés.

Une base de loisirs, avec plan d'eau dans la boucle de l'Oise, sur la rive gauche, à Neuville-sur-Oise, est partiellement en service. De petites zones d'activité sont situées entre la ville nouvelle et Pontoise, tandis qu'une zone industrielle à Saint-Ouen-l'Aumône est en cours d'aménagement.

La déviation autoroutière de Pontoise est en service depuis 1970, tandis que l'autoroute A 15 Pontoise-Gennevilliers-la Défense relie la ville nouvelle à Paris.

J. B.

▸ *Paris / Val-d'Oise.*

Pontoppidan (Henrik)

Écrivain danois (Fredericia 1857 - Copenhague 1943).

Henrik Pontoppidan représente la seconde génération des écrivains naturalistes : dans son œuvre se reflète toute la vie du Danemark à la fin du XIXe s.

Né dans le Jylland, où son père est pasteur, il commence des études d'ingénieur à Copenhague en 1873, mais il les interrompt six ans plus tard, alors qu'elles sont sur le point d'aboutir. Un voyage en Suisse lui révèle sa véritable vocation : il veut être romancier et, dès lors, il ne vivra plus que du produit de sa plume. Il épouse en 1881 Mette-Marie Hansen, la fille d'un simple paysan, mais leur union n'est pas heureuse ; en 1892, il obtient le divorce, et son second mariage, la même année, avec Antoinette Kofoed, fille d'un haut fonctionnaire de la capitale, marque un tournant décisif dans sa vie comme dans son œuvre.

Ses débuts littéraires sont dominés par quatre recueils de nouvelles : *Ailes rognées*, qui paraît en 1881 ; *Images de la campagne*, en 1883 ; *les Taudis* et *Nuages*, publiés respectivement en 1887 et en 1890. Ces nouvelles constituent un ensemble de récits dont la matière est politique et sociale, fruit de l'expérience de l'auteur. C'est le village que celui-ci prend pour cadre, avec ses fermes coquettes et ses taudis ; car, à la campagne, il y a deux classes : celle des riches fermiers et celle des pauvres ouvriers agricoles. Pontoppidan défend ces prolétaires par trop oubliés et attaque les gros propriétaires avec une indignation encore sans réserve. Il faut ajouter à ces nouvelles le petit roman intitulé *l'Ours blanc*, qui paraît en 1887, critique de l'arrogance et de l'intolérance du clergé campagnard.

Tous les éléments que l'auteur a déjà élaborés dans ces nouvelles sont repris dans son premier grand roman, *la Terre promise*, dont les trois volumes paraissent entre 1891 et 1895 : *la Terre, la Terre promise* et *Jugement dernier*. On y trouve un tableau très réaliste et global de la campagne danoise de l'époque ; le roman retrace l'histoire d'un jeune bourgeois, Emanuel Hansted, qui tente de vivre son rêve, être à la fois paysan et pasteur. Emanuel épouse une paysanne, Hansine, mais bientôt cède aux charmes de Ragnhild, du même milieu que lui. Son apostolat est à l'image de son mariage : après l'avoir durement gagnée, Emanuel perd la confiance de la communauté, dont il se détache enfin, avant de perdre la raison.

L'année 1892 met un terme à l'épisode campagnard, et Pontoppidan se tourne vers la ville, dont il fait désormais le point de départ de sa création littéraire. Il écrit toute une série de petits romans, qui ont en commun un fond d'inquiétude dû à l'état d'esprit même de l'auteur. C'est ainsi que paraissent en 1894 *Veillée* et *le Vieil Adam*, en 1900 *le Foyer idéal*, en 1905 *le Bourgmestre et son épouse*. Mais, de 1898 à 1904, Pontoppidan rédige également les huits tomes du plus célèbre de ses ouvrages, *Pierre de Chanceux*. Tout comme *la Terre promise*, ce roman étudie la personnalité du héros et les mœurs du temps ; mais ce n'est plus la campagne qui y est évoquée, c'est la ville, et l'atmosphère n'est plus celle du grundtvigianisine, mais porte la marque de l'influence de Georg Brandes*. Tous les milieux y sont représentés, intellectuels et artistes, bourgeois et financiers, et, là encore, l'autobiographie est apparente. Pierre quitte son Jylland natal pour faire ses études à Copenhague et tombe amoureux d'une Juive, Jakobe. Il désire accroître l'industrialisation du Danemark et réussit à disposer de capitaux importants, mais, au moment même où il va arriver à ses fins, il éprouve le besoin de fuir la ville et les personnes qu'il fréquente. Il s'établit à la campagne, essaie d'y fonder un foyer, mais renonce une nouvelle fois et finit ses jours seul, comme pauvre cantonnier.

Le troisième grand roman de Pontoppidan, *l'Empire des morts*, qui paraît en cinq volumes de 1912 à 1916, est le plus sombre de tous. Contrairement aux deux précédents, il n'est pas construit autour d'un seul personnage central, mais il associe plusieurs personnes de différents milieux du début du siècle dans une intrigue ingénieuse : Torben Dihmer, riche propriétaire terrien, Jytte, son amie d'enfance, Karsten From, artiste très superficiel, et Enslev, homme politique malchanceux. Le pessimisme de l'auteur est à son comble lorsqu'il aborde les plus grands problèmes de l'existence et qu'il compare, pour conclure, la vie à un enfer.

Pontoppidan, que les milieux intellectuels et politiques ont déçu, vit retiré à Charlottenlund ; il reçoit le prix Nobel de littérature en 1917, qu'il doit partager avec Karl Gjellerup. Il publie en 1927 un dernier roman, *le Paradis de l'homme*, dans lequel il expose l'échec complet d'un idéaliste, Niels Thorsen, et de 1933 à 1940 paraissent quatre volumes de souvenirs, plus tard regroupés en un seul sous le titre d'*En route vers moi-même*, dans lequel il cherche à cerner sa propre vérité. Pontoppidan meurt dans sa retraite le 21 août 1943.

À la fois ouvert aux problèmes de la société qui l'entoure et torturé par l'introspection et le doute, il compte parmi les plus grands romanciers danois. Dans un style merveilleusement pur et dépouillé, il a su exprimer la complexité de la vie par-delà les limites du temps.

J. R.

V. Andersen, *Henrik Pontoppidan* (en danois, Copenhague, 1917). / A. Jolivet, *les Romans de Henrik Pontoppidan, 50 années de vie danoise* (Bibliothèque nordique, 1960).

Pontormo (Iacopo Carucci, dit le)

Peintre italien (Pontormo, près d'Empoli, 1494 - Florence 1557).

Élève d'Andrea del Sarto à partir de 1512, il se détache assez vite de l'élégance classicisante de ce maître sous l'impulsion de son propre tempérament, inquiet, instable et mélancolique, et aussi grâce à la découverte d'œuvres qui élargissent son horizon tout en perturbant encore son équilibre : celles de Léonard* de Vinci, puis de Michel-Ange*, qui l'encouragea, mais aussi celles de Dürer*, connues à travers les gravures.

Pontormo a laissé un journal qui évoque son itinéraire spirituel et artistique. Sa carrière se déroule essentiellement à Florence et dans sa région. Proche encore d'Andrea del Sarto dans la *Visitation* du porche de l'Annunziata, il affirme sa personnalité originale dans la décoration de la grande salle de la villa de Poggio a Caiano, restée inachevée à la mort de Laurent le Magnifique. Il se réserve la fresque d'une lunette, sur le thème de *Vertumne et Pomone* (1520-21), pleine d'une atmosphère agreste et séduisante ; il y utilise déjà la ligne vibrante et des tons clairs, aux rapprochements imprévus, qui donnent la curieuse impression d'être délavés, décolorés. C'est à la chartreuse de Galluzzo, au sud de Florence, que devient évidente la sorte de fascination produite par Dürer (Vasari* reprochera d'ailleurs son germanisme à son compatriote). Dans le cloître, les scènes de la *Passion* (1522-1525), très usées, montrent des figures nerveuses, comme crispées, dans un espace irréel.

Le chef-d'œuvre du Pontormo est peut-être la *Déposition de Croix* de Santa Félicita à Florence (1526), sorte de ballet hallucinant où sont violées les règles de la composition classique au profit d'une étude déroutante de gestes et d'attitudes outrés, où les plana se confondent, où les ombres sont abolies de même que les lois de la pesanteur, où des couleurs fausses, sinon stridentes, créent une sorte de drame suspendu hors du temps et de l'espace, dans un mouvement au ralenti. La figure tend à s'allonger, à se contorsionner : morbidesse et artifice, tout ici est maniériste. La *Visitation* de la collégiale de Carmignano (v. 1530) est encore plus audacieuse dans son raccourci brutal et ses draperies exaspérées. La véhémence de Michel-Ange se devinait dans les fresques, exécutées à partir de 1546, qui décoraient le chœur de San Lorenzo à Florence, sur le thème de la *Chute*, du *Déluge* et de la *Résurrection*. Ces fresques ne plurent guère et dès le XVIIIe s. on les fit disparaître. Les dessins préparatoires de l'artiste nous restituent des formes tourmentées et un maniement imprévu de l'espace.

Il n'est pas étonnant que cet individualiste forcené nous ait laissé quelques portraits inoubliables, qui trahissent aussi bien sa propre psychologie. Les mises en page en sont volontiers inhabituelles, comme celle de *Cosme l'Ancien* (1518-19, galerie des Offices, Florence), assis de profil et méditant, la lippe amère. Citons encore le *Joueur de Luth* (coll. priv., Florence), *Alexandre de Médicis* (Lucques), *Ugolino Martelli* (National Gallery de Washington). Avec le Rosso*, Pontormo fut le grand créateur du maniérisme* florentin, et son art, fiévreux et irréaliste, exerça une influence décisive sur les destinées de la peinture en Toscane.

F. S.

L. Berti, *Pontormo* (Florence, 1964) ; *L'Opéra Completa di Pontormo* (Milan, 1973).

pop'art

Tendance esthétique du XXe s., apparue en Grande-Bretagne et aux États-Unis vers la fin des années 50.

Introduction

L'expression *pop'art* ou *pop art*, condensation de *popular art*, fut avancée pour la première fois en 1955 par deux chercheurs britanniques, Leslie Fiedler et Peter Reyner Banham. Elle concernait alors l'ensemble des formes prises par la culture populaire moderne de grande diffusion telle que la constituent les bandes dessinées, le cinéma, la télévision, la chanson, la musique de danse, etc. Peu après, elle servira, toujours en Grande-Bretagne, et en particulier du fait du critique d'art Lawrence Alloway, à désigner l'activité d'artistes professionnels s'inspirant de cette culture populaire moderne. Dans cette seconde acception, elle connaîtra la plus grande fortune aux États-Unis, où apparaît vers 1960 un puissant courant de figuration schématique et systématique fondé principalement sur l'image publicitaire. De là, le mouvement gagnera l'Europe, y soulevant, comme aux États-Unis, des passions contradictoires (v. figuration *[nouvelle]* et réalisme *[nouveau]*). Bien que le pop'art ait commencé à perdre de son dynamisme vers 1967, ses principaux représentants n'ont pas cessé de tenir le devant de la scène artistique en Amérique et en Europe.

Une réaction antisubjectiviste

Le succès mondial du pop'art ne saurait dissimuler la diversité des situations culturelles dans ses principaux foyers : Londres, New York, Paris, Milan. En chacun de ces lieux, le pop'art est une réponse circonstanciée à un ensemble de faits particuliers, et il est certain, par exemple, que la relative médiocrité du pop'art pictural britannique tient avant tout à ce qu'il ne s'opposait pas à quelque chose d'aussi puissant que l'était aux États-Unis l'expressionnisme* abstrait. Au contraire, l'un de ses principaux ressorts, l'introduction d'un nouveau type de figuration, perdait beaucoup de sa vigueur dès lors que le plus grand peintre anglais de l'époque était Francis Bacon* et non quelque émule de Pollok* ! En France et en Italie, c'était moins la qualité que la quantité des représentants de l'abstraction* lyrique qui appelait une réaction globale, tant il devenait de jour en jour plus difficile d'échapper au nouvel académisme de l'« informel ». Or c'est en fin de compte, au-delà des différences locales, à une telle réaction qu'allait s'identifier le pop'art considéré dans sa généralité : au subjectivisme de jour en jour plus relâché de l'« action painting », aux marées de couleurs jaillissant au petit bonheur sur les toiles allaient succéder les formes parfaitement reconnaissables d'objets de grande consommation décrits de la manière la plus précise et la plus sèche. Réaction psychologique, voire philosophique, en même temps que réaction esthétique, le pop'art ramenait l'artiste de l'exploration de son univers intérieur à la description de l'environnement immédiat de l'homme du XXe s.

Esthétique de la camelote...

Des cimes du lyrisme aux fossés de la banalité, la chute était rude ! Aussi les adversaires du pop'art adoptèrent-ils la plupart du temps le ton scandalisé de prêtres obligés de se voiler la face à la vue du péché. Peut-être parce que la traditionnelle nature morte, c'était encore, tout de même, la nature (les fruits, le gibier...) mêlée aux produits humbles mais tolérables de l'industrie humaine (tables, cruches, plats...). Tandis que la boîte de soupe Campbell célébrée par Andy Warhol ou les hamburgers géants de Claes Oldenburg se situaient carrément hors du répertoire noble, avec une insistance et une brutalité qui pouvaient à juste titre passer pour aggressives. Car c'étaient non seulement les objets eux-mêmes qui se référaient à la banalité quotidienne et aux rayons des supermarchés, mais également la manière dont ils étaient décrits, laquelle s'inspirait de l'affiche ou des panneaux publicitaires. Les agrandissements sur toile d'images de bandes dessinées qu'exposait Roy Lichtenstein étaient aussi scandaleux que l'avait été jadis (1919) la *Joconde* ornée par Duchamp* d'une petite moustache et d'une barbiche. Il semblait, en effet, que le pop'art procédât d'un esprit proche de celui de dada*, d'une part en feignant de considérer avec respect des objets dépourvus de toute valeur artistique, d'autre part en se moquant des œuvres les plus célèbres de l'art occidental

(Lichtenstein s'en prendra à Picasso et à Mondrian, Tom Wesselmann à Matisse et au même Mondrian). Mais on a surestimé l'ironie du pop'art et son ascendance dadaïste (sauf chez Rauschenberg*, Jasper Johns et Jim Dine, qui, à vrai dire, participent plutôt du « néodadaïsme » que du pop'art proprement dit). L'humour, s'il n'est pas totalement absent, ne s'exerce jamais directement sur l'objet élu ou sur la société qui en use et pas davantage n'implique une attitude de dénigrement quant à l'art en général : les « pop'artistes » ne sont en aucune manière des contestataires.

... ou esthétique de l'indifférence

Car on a cru trop aisément aussi lire dans leurs œuvres une critique de la société de consommation, devenue très à la mode depuis mai 1968. Les déclarations des artistes eux-mêmes sont, de ce point de vue, sans équivoque, tant en ce qui concerne les Britanniques, désireux, au contraire, d'édifier une nouvelle esthétique sur la culture populaire moderne de grande diffusion, qu'en ce qui regarde les Américains, producteurs d'un nouveau formalisme absolument dépourvu de critique sociale. Parmi les grands du pop'art, seul James Rosenquist a fait parfois exception à cette règle *(Hommage au Nègre américain ; F. 111)*, sans d'ailleurs se départir de l'ambiguïté qui lui est propre. Au contraire, Lichtenstein et Warhol ont souvent affirmé que le choix de leurs images n'obéissait à aucune idée préconçue et relevait en somme de l'indifférence : n'importe quelle autre image aurait pu aussi bien faire l'affaire. Leur thèse, pourtant, ne résiste guère à l'examen, tant il est évident que l'obsession de la mort est constante chez Warhol et qu'une certaine délectation sadique caractérise l'œuvre de Lichtenstein. Mais Duchamp ne prétendait-il pas déjà que la même indifférence avait présidé aux choix de ses *ready-mades* ? Désir donc, plus que réalité, ce caractère indifférent de l'objet ne concerne, outre Duchamp, que Warhol et Lichtenstein. Oldenburg, Rosenquist et Wesselmann montrent clairement, au contraire, que, chez eux, l'objet de bazar et l'image publicitaire subissent un puissant investissement subjectif, deviennent délibérément porteurs de fantasmes et même tremplins oniriques. Par là, plus que de Duchamp, ils se montrent proches de Magritte*, qui n'a tant cherché l'objectivité de l'image figurative que pour la faire plus puissamment basculer dans le champ du surréel.

J. P.

Pays et artistes

Le pop'art en Grande-Bretagne

Né des recherches de l'Independent Group de Londres, le pop'art britannique peut être daté de 1957, année où **Richard Hamilton** (né en 1922) peint Hommage à la Chrysler Corporation ; le sculpteur **Eduardo Paolozzi** (né en 1924) a joué un rôle non négligeable dans sa gestation. Plus fantaisiste et moins systématique que le pop'art américain, le pop'art britannique compte comme principaux représentants **Peter Blake** (né en 1932), **Derek Boshier** (né en 1937), **Patrick Caulfield** (né en 1936), Hamilton, **Allen Jones** (né en 1937), **Ronald B. Kitaj** (né aux États-Unis en 1932), **Peter Phillips** (né en 1939) et **Joe Tilson** (né en 1928). Des effets expressionnistes y sont fréquents, surtout chez Kitaj, de même qu'une complaisance non dépourvue d'ironie pour la touche sensible, dans la tradition de l'expressionnisme abstrait, ou pour les couleurs séduisantes. Phillips serait le plus près des Américains dans son utilisation des insignes et des symboles technologiques. Mais le plus inventif et le plus doué est sans doute Allen Jones, qui lire ses meilleurs effets d'un érotisme charmeur et sophistiqué.

Le pop'art en Europe continentale : quelques exemples

C'est en 1955 que **Konrad Klapheck** (né en 1935), en réaction contre l'impérialisme « informel », peint à Düsseldorf sa première machine à écrire. L'œuvre d'importance qu'il développe depuis cette date, par la place qu'elle fait à l'imagination interprétative et aux investigations freudiennes, se tient cependant beaucoup plus près du SURRÉALISME* que du pop'art américain.

D'une peinture fantastique viscérale, l'Islandais **Erró** (Gudmundsson Ferró, né en 1932) en est venu à un usage très original des possibilités du pop'art. Il entreprend en effet de faire entrer en collision des images d'origine culturelle très différente, par exemple bandes dessinées et reproductions de tableaux célèbres, en spéculant sur les déflagrations qui en résultent (v. COLLAGE).

Hervé Télémaque *(né à Haïti en 1937) échappe, à partir de 1962, au puissant* AUTOMATISME* *qu'il a hérité de* GORKY* *et commence à sélectionner des objets dont l'image, de plus en plus froidement transcrite, lui servira à décrire une sorte d'itinéraire intérieur. Une nouvelle symbolique s'élabore ainsi, servie par une gamme colorée aussi sûre qu'éclatante.*

Le Suédois **Öyvind Fahlström** (1928-1976) a composé de vastes bandes dessinées mobiles faites d'innombrables éléments que l'on peut diversement assembler sur un panneau ou dans l'espace. De la sorte, il semble avoir poursuivi la vérification expérimentale de l'influence du hasard sur le pouvoir d'expression poétique des images.

De tous les artistes italiens, **Valerio Adami** (né en 1935) est celui auquel le pop'art aura permis le mieux d'accéder à une formule personnelle. Il soumet l'image à un raccourci violent et énigmatique, servi par un trait vigoureux et un chromalisme intense qui font souvent songer à Juan Gris.

Le pop'art américain

Le pop'art proprement dit fut précédé aux États-Unis, à partir de 1950, d'une préface de caractère néo-dadaïste illustrée, sur la côte californienne, par les ASSEMBLAGES* qui furent à l'origine du FUNK* art et, à New York, par les combine-paintings de Rauschenberg et les drapeaux de Jasper Johns. **Jim Dine** (né en 1935) fait le lien entre ces derniers et le pop'art dans des peintures-objets pleines d'humour, qui souvent semblent des hommages à PICABIA*. On peut distinguer globalement « new dada » du pop'art par le fait que, dans le premier, le coup de pinceau expressionniste demeure et que c'est l'objet réel, souvent abîmé, qui est utilisé, tandis que, dans le second, la touche est impersonnelle et que l'objet se trouve soit idéalisé, soit tiré vers l'abstraction. Si l'on met à part les fantômes blancs de **George Segal** (né en 1924), les représentants les plus spécifiques du pop'art américain sont au nombre de cinq.

Roy Lichtenstein *(né en 1923) est l'aîné. D'abord étalagiste et dessinateur de mode, il va s'imposer dès 1961 par le traitement simplificateur qu'il fait subir à des images de bandes dessinées de caractère sentimental ou militaire. La tendance au schématisme s'accuse jusqu'à l'abstraction lorsque, en 1964, il étend ses références à des paysages marins ou à des temples grecs, puis plus tard à des compositions de style 1925. On sent chez lui un effort progressif pour se défaire du contenu émotionnel de l'image et n'en plus conserver que l'austère ordonnance.*

Claes Oldenburg *(né en Suède en 1929) dessine pour les journaux avant de créer, sous l'influence de* DUBUFFET* *et de* CÉLINE*, *des sortes de ruines d'objets urbains. Puis il jette son dévolu sur les charcuteries et les pâtisseries, dont il donne des transpositions tantôt fidèles, tantôt démesurément agrandies et métamorphosées par les matériaux employés. Viennent ensuite les objets « mous » et les objets « fantômes », dont la relation avec la réalité (aliments, meubles, équipement sanitaire, pièces d'automobile, outils, téléphones, etc.) se fait de plus en plus aberrante, au point que l'on peut tenir Oldenburg (quand ce ne serait que pour ses projets de monuments géants) pour le plus surréaliste des pop'artistes.*

James Rosenquist *(né en 1933) a acquis dans l'exécution de panneaux publicitaires géants sa prodigieuse habileté technique. Plus encore qu'Oldenburg, il fait figure de grand expérimentateur du pop'art, ne cessant de proposer de nouvelles solutions plastiques (ainsi avec* Forest-Ranger, *fait de panneaux peints sur plastique que le spectateur peut traverser). Mais l'essentiel de sa démarche réside dans la juxtaposition de fragments d'images en eux-mêmes presque illisibles, qui se révèlent prendre un sens esthétique et peut-être symbolique du fait de leur réunion. La surprise, dont joue admirablement Rosenquist, le conduit souvent aux portes d'un merveilleux difficilement analysable.*

Andy Warhol *(né en 1930), qui s'illustra d'abord comme dessinateur de chaussures, est le plus célèbre des peintres « pop » et aussi le plus systématique. Qu'il s'agisse de la répétition à perte de vue de la même image (boîte de soupe Campbell ou bouteille de Coca-Cola, portrait de Marylin Monroe ou de Mao Tsö-tong), de l'usage de la sérigraphie et du report photographique sur toile ou enfin, au cinéma (auquel il se consacre de plus en plus depuis 1963), du recours à un vérisme intransigeant, toute son activité tend à substituer à la personne de l'artiste des instruments d'enregistrement visuel ou sonore.*

Tom Wesselmann *(né en 1931), le plus puissant tempérament du pop'art avec Oldenburg, procède du collage. Il avait auparavant étudié le dessin animé. Sa série des* Grands Nus américains *(1961-1967) juxtaposait à des nus simplifiés inspirés de Modigliani et de Matisse des fragments de publicité photographique, puis des éléments en relief (tables, radiateurs, natures mortes, etc.). Un érotisme vulgaire, mais d'une grande efficacité caractérise le principal apport de Wesselmann.*

J. P.

📖 **M. Amaya, *Pop as Art : A Survey of the New Super-Realism* (Londres, 1965). / R.-G. Dienst, *Pop Art : eine kritische Information* (Wiesbaden, 1965). / J. Rublowski, *Pop Art* (New York, 1965). / E. Crispolti, *La Pop Art* (Milan, 1966).**

/ L. R. Lippard, *Pop Art* (Hazan, 1969). / J. Russell et S. Gablick, *Pop Art Redefined* (Londres, 1969). / *Depuis 1945. L'art de notre temps*, t. II (La Connaissance, Bruxelles, 1970). / F. Pluchart, *Pop Art et Cie, 1960-1970* (Martin-Malburet, 1971). / J. Pierre, *le Pop Art* (Hazan, « Dictionnaires de poche », 1975).

Pope (Alexander)

Écrivain anglais (Londres 1688 - Twickenham 1744).

Les étiquettes ne lui manquent pas. « Père » du classicisme anglais, « successeur » de Dryden, « prédécesseur » de S. Johnson désignent toujours le même homme, Alexander Pope. Sa primauté dans son domaine ne soulève aucune espèce de contestation. Mais sa souveraineté semble fragile. Déjà l'« âge de Pope » produit *The Seasons* (1726-1730) de J. Thomson, les *Night Thoughts* (1742) de E. Young. Et les tenants du mouvement eux-mêmes s'affirment défenseurs mouvants. Aussi bien les « grands », Swift, Addison et Steele ou Defoe, que les « petits », comme le « groupe de Pope », où domine le talent de J. Gay. Le classicisme ne s'inscrit pas comme un produit naturel de la littérature anglaise, et Pope y apparaît tel un *self-made man*. Deux raisons sans doute pour en faire un homme qu'on attaque, un écrivain qu'on respecte. Et qu'on oublie. Catholique de naissance, il ne peut passer par l'université. De santé fragile, l'effort lui coûte. Pope est issu d'un très modeste milieu commerçant, et ses chances d'accéder à la gloire paraissent des plus aléatoires. Pourtant, il s'instruit seul. L'un des premiers, il va vivre, indépendant, de sa plume. La bonne société s'ouvre devant lui. Ami de G. Berkeley le philosophe, Pope fréquente le vicomte Bolingbroke, chef de l'opposition à Walpole, et le comte de Burlington, passionné d'architecture. Il se lie avec le dramaturge W. Congreve et, bien entendu, avec les membres, comme lui, du « Scriblerus Club », bastion du bon goût classique, dont J. Arbuthnot et Swift. Bien mieux, il exerce vite un empire incontesté sur les lettres. La vocation de poète lui vient très jeune, près de ses parents, à Binfield, en ces lieux qu'évoque son églogue *Windsor Forest* (1713). Il lit Horace, Spenser, Dryden, Milton et, bien sûr, Boileau, dont il fait sien le précepte « Aimez donc la raison ». Dès 1711, il publie son premier morceau de bravoure, *An Essay on Criticism*, exposé de l'idéal équilibré d'un bon critique. Six ans plus tard, quand *Poems* établit son premier bilan poétique, l'œuvre réalisée couvre déjà un éventail des plus larges, allant des *Pastorals* (1705) aux monologues tragiques comme *Eloisa to Abelard* (1717). On y trouve entre autres *Messiah* (1712), *The Temple of Fame* (1715) et surtout *The Rape of the Lock* (1714), bijou burlesque sur le mode héroïcomique du *Lutrin* de Boileau, où l'ensorceleuse Belinda mène le bal d'une société aussi policée que frivole, que ne ménage pas la plume satirique de Pope. Le genre convient particulièrement à la verve impitoyable et au tempérament chatouilleux de l'écrivain, à qui ses ennemis fourniront de multiples occasions de s'y distinguer. On jalouse Pope. On l'attaque. En particulier pour ses entreprises de longue haleine, les traductions de l'*Iliad* (1715-1720), de l'*Odyssey* (1725-26) et son édition de Shakespeare (1721-1725). *Peri Bathous* (1728) et surtout *The Dunciad*, qui comprend trois versions (1728, 1729, 1742), voient Pope se venger avec usure des uns et des autres, des *dunces*, les sots pour tout dire. Sa satire virulente du pédantisme, de la fadeur, de la platitude, du manque d'art d'un certain art y atteint à un véritable enseignement universel. Jusqu'au paisible Addison lui-même qui sert de cible aux traits belliqueux que décoche l'auteur à « Atticus » dans son *Epistle to Dr. Arbuthnot* (1735). Inlassablement, Pope défend bon goût, équilibre, bon sens et mesure, et aussi bien dans ses essais moraux, comme *Of the Use of Riches* (1732), que dans ses *Imitations of Horace* (1733-1738), où *Epilogue to the Satires* offre un échantillonnage des sottises de l'année 1738. Avec *An Essay on Criticism*, il donnait à l'Angleterre un bréviaire littéraire. Il lui en propose maintenant un autre, philosophique et scientifique cette fois, *An Essay on Man* (1733-34), poème où les tenants de l'orthodoxie perçoivent comme une saveur suspecte et qui séduit Voltaire. « Le premier des poèmes didactiques, des poèmes philosophiques », écrit-il à la marquise du Deffand en 1754. Pope n'innove ni dans l'un, ni dans l'autre. Mais il fixe nettement la couleur de son époque. Le « Connais-toi toi-même, ne te mêle pas de sonder Dieu » (*Epistle*, II) marque bien, en même temps que la supériorité que la raison confère à l'homme, les limites qu'il ne saurait dépasser. Jugée tyrannique par la suite, l'influence de Pope ne s'en révèle pas moins bénéfique et durable. L'œuvre de cet écrivain rappelle le prix des valeurs du rationalisme et de la mesure. Alliant élégance et simplicité, satire, burlesque à l'art de la « poetic diction », elle trouve en T. S. Eliot un digne héritier du maître de la poésie intellectuelle.

D. S.-F.

P. Quennell, *Alexander Pope, the Education of Genius* (Londres, 1968). / E. Gurr, *Pope* (Edimbourg, 1971).

pop music

Abréviation de POPULAR MUSIC, de Frank Sinatra à Ray Charles en passant par Elvis Presley, tout ce qui figure aux hit parades des meilleures ventes.

Avec l'arrivée des Beatles au début des années 60, le mot a pris un sens plus précis, surtout en France, où la pop music (variété rythmée anglo-américaine) se trouve confrontée au marché local de la chanson traditionnelle. Ce que l'on nomme *rock* aux États-Unis, c'est-à-dire une branche précise de cette « popular music », s'est retrouvé chez nous sous l'étiquette *pop* — avec une allusion au pop'art quand les Beatles en imposèrent l'idée par la synthèse réussie entre des mélodies populaires, diverses formes de musiques folkloriques et les effets électro-acoustiques.

Le terme de *pop music* a gardé sa valeur tout au long des années 60, jusqu'à la séparation des Beatles : depuis, l'utilisation de l'adjectif *pop* ayant pris, à des fins commerciales, des proportions aussi importantes qu'incontrôlables, les puristes préfèrent parler de « rock music ». Sous cette nouvelle dénomination, comme sous celle de *pop music*, cohabitent des tendances qui se mariaient chez les Beatles, mais qui sont parfois assez éloignées les unes des autres, du blues noir au folklore blanc en passant par le rhythm and blues, l'amplification électrique et les musiques ethniques, toutes tendances s'interpénétrant plus ou moins à la laveur des communications nouvelles.

Le renouveau anglais

Les années 50 virent la rencontre des deux grands courants de la musique populaire américaine, le blues et le country and western. Le prophète de cette union, Elvis Presley, reste la figure la plus marquante de cette première période du rock and roll, ce que l'on nomme maintenant le *vieux rock* ou le *rock des pionniers*. Assez mal reçu par le public du jazz, qui voyait en lui une caricature grossière du blues, le rock devait conquérir la jeunesse américaine, puis bientôt celle de tous les pays industrialisés. Elvis Presley avait mis à la portée d'un très large public l'emprise sensuelle et hypnotique du folklore noir mêlé au romantisme des ballades blanches. Lui-même s'imposait comme une vedette à l'image de ses fans, destiné à devenir bientôt un professionnel loin de ses convictions premières. C'est avec les Anglais que le rock and roll va connaître un second souffle, en même temps que se développera la notion de pop music. Communauté de langue, même sensibilité anglo-saxonne de part et d'autre de l'Atlantique ? Alors que les États-Unis semblent s'assoupir après l'explosion du premier rock, voici que l'on se met à parler des groupes anglais. Des jeunes gens, issus en général de famille ouvrière ou de la « middle class » anglaise, reprennent le flambeau après s'être enthousiasmés pour les disques d'Elvis. Ce sont les Beatles, les Rolling Stones, les Animals. Mais, plus que les premiers rockers américains, ils proclament leur dette envers la musique des Noirs, ils opèrent un rapprochement entre contexte social et musique, ils ressentent le contenu revendicatif de cette expression à la mesure d'un peuple. Certains (notamment les Rolling Stones, le tandem Mick Jagger-Keith Richard) souligneront par les textes de leurs chansons une révolte qu'ils veulent aussi faire leur, s'éloignant beaucoup des exclamations énamourées des premiers chanteurs de rock.

Les Beatles

Le 15 juin 1956, Paul McCartney rencontre John Lennon à l'occasion d'une fête paroissiale. Lennon (Liverpool 1940) a quinze ans et dirige un groupe de « skiffle » folklorique, les Quarrymen (du nom de son école Quarry Bank High School) ; McCartney (Liverpool 1942) en a treize et se passionne pour Bill Haley, Elvis Presley et Little Richard, héros du premier rock and roll. De cette rencontre naîtront les plus fameuses mélodies de la seconde moitié du XXe s. et le groupe qui va devenir le symbole de la pop music : les Beatles. George Harrison, seul Beatle issu d'un milieu familial équilibré (Liverpool 1943), se joindra aux Quarrymen en 1958.

Après s'être appelés *Moondogs*, Paul, John, George et Stuart Sutcliffe (guitare basse, le Beatle ami de John disparu prématurément) optent pour *Silver Beatles*, *Beatle* étant un mot inventé en hommage aux « Crickets » de Buddy Holly (*Beetle* = scarabée) et par référence au terme *Beat*, venu du jazz et en faveur à l'époque. Leur premier engagement sérieux date de 1960. Ils prennent un batteur (autre Beatle manqué), Pete Best, et partent à Hambourg, ville d'élection pour les plaisirs et le rock. Après un passage re-

marqué à la « Cavern » de Liverpool, ils y reviendront l'année suivante pour accompagner le chanteur Tony Sheridan (ils feront en tout cinq séjours à Hambourg, accueillis dans le célèbre « Star Club »). Stuart Sutcliffe se marie avec une jeune étudiante allemande, Astrid Kirchner, qui a l'idée des coiffures Beatles (avec une frange sur le front, « à la Jeanne d'Arc ») — Stuart décédera d'une hémorragie cérébrale en avril 1962. En 1961, un disquaire de Liverpool âgé de vingt-sept ans a l'attention attirée sur les Beatles par des demandes d'acheteurs. Il se nomme Brian Epstein. Devenu leur manager, il jouera un grand rôle dans la présentation et la promotion des Beatles. En 1962, John, Paul et George décident de remplacer Pete Best par un ami rencontré à Hambourg, le batteur de Rory Storm and the Hurricanes Ringo Starr (Liverpool 1940). Les véritables Beatles existent enfin.

Autre homme clé dans leur carrière, George Martin, rencontré à l'époque de leur premier 45 tours (*Love me do* en 1962) chez Emi, après que Decca les eut refusés. Martin deviendra leur producteur, l'homme qui supervise l'enregistrement des disques. *Please, please me, From me to you, She loves you* suivent, assurant aux Beatles une renommée qui va croître très rapidement, au point de déboucher, à partir de leur premier voyage aux États-Unis en 1964, sur la Beatlemania, phénomène d'adoration collective dont les quatre garçons allaient faire l'objet durant quatre ans.

En 1964, les Beatles passent pour la première fois à Paris, à l'Olympia, au même programme que Sylvie Vartan et Trini Lopez ; en 1964 encore, ils tournent un premier film sous la direction de Richard Lester, *A Hard Day's Night* ; en 1965, ils en tournent un second, *Help* ; le 12 juillet 1965, ils sont faits membres de l'ordre de l'Empire britannique. À la fin de 1965, ils repassent à Paris au palais des Sports et, en août 1966, après d'innombrables tournées, dont quatre aux États-Unis, ils abandonnent la scène. En août 1967, alors qu'ils quittent une période LSD pour suivre le Maharishi dans son initiation à la méditation transcendantale, ils apprennent la mort de B. Epstein.

En 1968, après la réalisation de ce qui est considéré comme leur chef-d'œuvre, l'album *Sergeant Pepper's Lonely Hearts Club Band*, ils décident de fonder leur propre marque de disques, Apple, qu'ils espèrent voir devenir un label pour toute une production artistique, des films aux vêtements, reflet du monde merveilleux qu'ils ont peu à peu découverts en musique. Les résultats ne seront pas à la hauteur de leurs espoirs, et, après avoir produit un remarquable dessin animé, *Yellow Submarine*, et quelques autres disques plus que jamais couronnés de succès, les Beatles se séparent en 1970. Paul McCartney avec ses Wings, John Lennon avec Plastic Ono Band ne pourront retrouver l'équilibre étonnant d'une musique aussi populaire, subtile, pleine d'humour et typiquement contemporaine.

Les groupes

Quelles seront, en dehors des Beatles, des Rolling Stones et des Animais, les révélations anglaises ? Parmi les groupes les plus fameux citons : les Yardbirds, chez qui se firent successivement connaître les trois grands guitaristes anglais, Eric Clapton, Jeff Beck, Jimmy Page ; les Cream, formation éphémère composée d'Eric Clapton, du bassiste Jack Bruce et du batteur Ginger Baker ; les Nice, dont l'organiste leader Keith Emerson, très attiré par la musique classique, a ensuite fondé ELP avec Gregory Lako et Carl Palmer ; les Bluesbreakers avec John Mayall, vétéran du blues anglais, qui ont accueilli quantité de jeunes instrumentistes ; Fleetwood Mac, qui regroupe d'autres adorateurs du blues avec le guitariste Peter Green ; les Kinks, chroniqueurs amers par la voix de leur chanteur Ray Davies ; les Moody Blues, célèbres pour *Nights in White Satin* ; les Who, anciens « mods », très précis, au métier particulièrement achevé, auteurs du premier opéra-rock, *Tommy* ; les Soft Machine, avec les expérimentateurs Mike Ratledge, Kevin Ayers, Daevid Allen ; Procol Harum, dont le chanteur Gary Brooker et le parolier Keith Reid eurent du mal à se débarrasser de l'image imposée par leur célèbre « tube » de 1967 *A Whiter Shade of Pale* ; les champions d'un hard rock parfois virtuose (Ten Years After), souvent gratuitement (Deep Purple) ; les Them (premier groupe du chanteur Van Morrison) ; les trop séduisants Bec Gees ; le bruyant et factice Black Sabbath ; Colosseum, les Troggs, les Small Faces, les Pretty Things, East of Eden, Family (chanteur Roger Chapman), Jethro Tull (vocal et flûte Ian Anderson)...

À côté des groupes déjà cités, le Pink Floyd est à placer un peu à part en raison de son grand succès en France (puis aux États-Unis), également parce qu'il se situe à la tête d'une école qui s'éloigne délibérément de l'influence harmonique du blues pour explorer les possibilités sonores offertes par les techniques électroacoustiques. Sans craindre d'emprunter à des musiques de provenances et d'époques diverses, bâtardisation caractéristique de l'esprit pop tel que l'ont imposé les Beatles, animé dès 1966 par Syd Barrett (peu après remplacé par David Gilmour), il sera le premier groupe ; anglais à utiliser les light show (jeu de lumières et d'images projetées sur le groupe et sur les spectateurs). Révélé en 1969 au public français grâce à sa musique pour le film *More*, le Pink Floyd imposera, album après album, son univers, où nappes sonores, chœurs aériens, stridences électroniques s'appuient sur une pulsation rythmique héritée du jazz.

Dans le même courant se situent King Crimson (leader Robert Fripp), Hawkwind, Van Der Graaf Generator, Genesis (chanteur Peter Gabriel), Yes et certains groupes allemands (Amon Düül II, Can, Faust).

Les chanteurs

Parmi les chanteurs anglais qui auront marqué ces années de renouveau pop, il faut citer Mick Jagger (Rolling Stones), Paul McCartney, John Lennon, George Harrison (Beatles), Eric Burdon (Animais), Joe Cocker, Stevie Winwood (également guitariste et organiste, vedette du Spencer Davis Group avant d'animer Traffic), Roger Daltrey (Who), Robert Plant (Led Zeppelin), Donovan (plus proche de la tradition folklorique), Julie Driscoll (avec Brian Auger), Rod Stewart (Faces), Ray Davies (Kinks), Marc Bolan (T. Rex), Sandy Denny (Fairport Convention), Maggie Bell (Stone the crows), Tom Jones, Elton John.

Les guitaristes

Parmi les guitaristes (la guitare électrique est l'instrument-roi de la pop music) citons : Eric Clapton, Jeff Beek, Jimmy Page (Led Zeppelin), Pete Townshend (Who), Peter Creen (Fleetwood Mac), Alvin Lee (Ten Years After), Ritchie Blackmore (Deep Purple), Robert Fripp (King Crimson), Mick Taylor (remplaçant chez les Rollings Stones de Brian Jones, mort le 3 juillet 1969), l'Irlandais Rory Gallagher.

Pour en terminer avec la scène anglaise, il faut mentionner les noms en vue des premières années 70 : Roxy Music (résumé en synthèse des modes passées), David Bowie (même démarche en tant que chanteur soliste), Slade (piètres musiciens, mais doués pour l'impact scénique auprès des nouvelles générations), tous en revenant à une conception du spectacle plus traditionnelle, imprégnée de nostalgies hollywoodiennes et marquée par un hommage à la bisexualité ; d'où l'étiquette *rock décadent* accordée en France à ce mouvement.

La réponse américaine

La réponse de l'Amérique à l'explosion anglaise va se manifester vers le milieu des années 60, après qu'un nouveau prophète, Bob Dylan, a secoué les consciences en donnant au rock américain le signal du nouveau départ. Le « protest song » prendra alors son essor à l'échelle industrielle, supporté par les médias (radio, télévision, disque), et l'on va bientôt assister aux premiers débats sur l'utilité politique d'une révolte vendue en 33 et en 45 tours, tandis que sera remise en cause la sincérité de ceux à qui profite cette forme de chanson : impossible de trancher devant ces questions sans cesse reposées, l'importance de la pop music étant liée à son succès au sein d'un système marchand qui en fait évidemment un produit comme un autre. Il n'y a pas d'alternative possible.

À ces prises de position sur vynilite correspondront d'ailleurs des attitudes, et la chanteuse Joan Baez, par exemple, se rendra célèbre par ses manifestations d'opposition à la politique du gouvernement américain. La seconde moitié des années 60 connaît aux États-Unis une particulière effervescence : la jeunesse des campus se révolte contre la guerre au Viêt-nam ; les hippies, descendants des beatniks, prônent un monde d'amour et de paix tout en dénonçant les dangers d'une société uniquement axée sur la consommation ; drogues et philosophie orientales, pour beaucoup, deviennent des antidotes au conditionnement technologique d'une société obsédée par le rendement.

Bob Dylan

Bob Dylan, chanteur, guitariste, harmoniciste, compositeur, parolier, reste le héraut symbolique du réveil de la jeune Amérique. Sa voix étonnante a pu, un moment, soutenir des textes d'une haute valeur poétique, typiquement contemporains dans leur émotions et leurs images. Après avoir été, dans une première période, un chanteur de folk engagé, Dylan deviendra le maître du folk-rock pour revenir ensuite à une conception très sobre et assurément moins brillante de son art.

C'est vers 1965 qu'il aura connu son sommet (symbolisé par le double album *Blonde on Blonde*) : l'étudiant contestataire de Greenwich Village s'était transformé en une sorte de prophète halluciné qui, après avoir vilipendé les « maîtres de la guerre », chanta la fuite sur les autoroutes, mille voyages et mille images. Soutenu par un ensemble électrifié, Dylan décevra ses premiers admirateurs (festival de Newport de 1965), les puristes du folk, mais gagnera un public universel, immédiatement touché par l'appel qui se dégage de cette voix qui sait aussi bien magnifier le blues que les ballades irlandaises.

Robert Zimmermann (Duluth 1941) devenu Bob Dylan par admiration pour le poète Dylan Thomas, fera maintes rencontres en parcourant les États-Unis en

stop, notamment le chanteur de blues Big Joe Williams et, à New York, celui qui deviendra son premier inspirateur, le chanteur folk Woody Guthrie, nomade au grand cœur des années 30, véritable personnage des *Raisins de la colère*, hospitalisé pour une grave maladie. Il enregistre son premier disque, *Bob Dylan*, en 1961, mais le succès va venir avec l'album *Free Wheelin*, qui contient, entre autres chansons contestataires, le célèbre *Blowin' in the Wind*, repris par Peter Paul and Mary. Après avoir définitivement consacré le « protest song » avec le succès de l'album *The Times they are A-Changin' (Les temps sont en train de changer)*, Dylan va évoluer vers une expression plus riche, mais d'un caractère politique moins évident. *Mister Tambourine Man, Like a Rolling Stone, Highway 61 revisited* marquent des étapes vers le sommet symbolisé par l'album *Blonde on Blonde*.

Ensuite, ce sera une période de silence. Dylan, qui a eu un grave accident de moto, reviendra en 1968, rajeuni, mais assagi, avec *John Wesley Harding*, retour à la ballade campagnarde qui va marquer son désengagement progressif.

Les groupes

Tout cela va être accompagné, rythmé, chanté par les groupes pop. Tandis qu'un extraordinaire guitariste et chanteur noir américain. Jimi Hendrix (v. guitare), commence à faire parler de lui en Europe, de nouveaux orchestres se forment partout aux États-Unis, bousculant les conceptions artistiques plus innocentes des vedettes alors en faveur — les Beach Boys, fondés en 1962, demeurant des précurseurs qui, d'ailleurs, sauront évoluer jusqu'à demeurer le plus important groupe américain des années 60. Dès 1965, on va parler des sympathiques Lovin'Spoonful (chanteur John Sebastian), bientôt des furieux Fugs et, toujours à New York, des impeccables Blood, Sweat and Tears (fondés par un organiste-compositeur-arrangeur-producteur connu, Al Kooper), groupe très professionnel qui réhabilite les cuivres comme Chicago Transit Authority, champion des ventes de disque. New York abritera aussi l'étrange et obnubilant Velvet Underground, reflet malsain de la ville souterraine suscité par le peintre et cinéaste Andy Warhol ; ses premiers membres, Nico, John Cale, Lou Reed, feront ensuite des carrières séparées. Les groupes de Détroit se manifestent à leur tour, caractérisés par une musique très violente, digne de la « Motor City » : MC 5, Stooges (chanteur Iggy Pop) ou bien l'incroyablement bruyant Grand Funk, gigantesque et symbolique injure sonore plus que musique.

C'est cependant la côte ouest qui verra la plus grande éclosion de groupes consacrés au nouveau rock : au soleil de la Californie s'épanouissent depuis toujours sectes et religions diverses, et là se dérouleront, en musique, les premières expériences de vie communautaire ainsi que les premiers festivals importants (Monterey, 1967). Deux groupes ont fait de la baie de San Francisco un haut lieu du rock west-coast : le Jefferson Airplane (principaux musiciens : la chanteuse Grace Slick, le guitariste rythmique Paul Kantner, le bassiste Jack Casady et le guitariste soliste Jorma Kaukonen) et le Grateful Dead (guitariste et leader Jerry Garcia) — mais liés au mouvement hippie, il faut également citer Country Joe and the Fish ainsi que Big Brother and the Holding Company, premiers accompagnateurs de la grande Janis Joplin (morte le 4 octobre 1970).

Les Mothers of Invention de Frank Zappa, partagés entre la parodie et la recherche, vont illustrer une autre tendance ; les Byrds de Roger McGuinn, avec leurs ballades country sur rythme électrique, feront triompher le folk-rock (Quicksilver et The Band sont dans la même tradition) ; le Buffalo Springfield restera célèbre pour avoir abrité le Canadien Neil Young et Stephen Stills, qui, en se joignant à David Crosby (ex-Byrds) et à l'Anglais Graham Nash (ex-Hollies), formeront les fameux Crosby, Stills, Nash and Young — ensuite séparés, mais extrêmement populaires vers la fin des années 60.

Il faut encore citer les excentriques Captain Beefheart et Commander Cody (and his Lost Planet Airmen), ces fins serviteurs du blues que sont les Canned Heat, les groupes plus hargneux comme Steppenwolf (chanteur Allemand de l'Est John Kay), acérés comme Spirit ou bien les Vanilla Fudge (où se feront connaître le bassiste Tim Bogert et le batteur Carmine Appice), ou bien encore Iron Butterfly, célèbre pour *In a Gadda da Vida.* Creedence Clearwater Revival (des frères Fogerty) a remporté un moment un très grand succès avec une musique simple, mais non dépourvue de feeling, contrairement aux Monkees, qui apparurent comme de purs produits du business. On ne peut clore cette liste sans parler, enfin, de Santana, riche d'influences sud-américaines parfaitement assimilées, et des Doors, peut-être le groupe le plus « fort » qu'ait connu l'Amérique.

Animés par Jim Morrison († Paris 1971), les Doors surent enrichir leur musique d'une dimension théâtrale que les textes lyriques, très libres, de Jim Morrison, clamés par une voix d'une ampleur rare, portèrent à un haut niveau dramatique. Scandaleux, provoquant, morbide, Morrison fut porteur, avec son physique d'archange, d'une bien lourde ambiguïté : tout à la fois poète maudit et idole des jeunes. Jim Morrison sombra dans l'alcool et connut une rapide déchéance.

Le folk et les guitaristes

Plusieurs traditions cohabitent dans la musique américaine, et l'on a pris l'habitude, quand la ballade se fait plus présente et la guitare sèche (ou moins électrifiée), de parler de folk (Pete Seeger, Tim Hardin, Phil Ochs, Tom Paxton, Tim Buckley, Loudon Wainwright III), quitte à y inclure un poète écrivain comme le Canadien Léonard Cohen, les talentueux Simon et Garfunkel, un nostalgique du country and western comme Johnny Cash ou le romantique James Taylor. Parmi les chanteuses et les chanteurs solitaires, il faut citer la Canadienne Joni Mitchell, l'Indienne Buffy Sainte-Marie ou encore Judy Collins et Julie Felix ainsi que le remarquable Van Morrison (d'origine irlandaise), le Texan Tony Joe White, le Noir Richie Havens.

Si l'on en juge par le disque et d'après une réputation suffisamment confirmée par le temps, les grands guitaristes américains restent Duane Allman (mort d'un accident de moto en 1971), Roger McGuinn (Byrds), le Portoricain José Feliciano. Henry Vestine (Canned Heat), Harvey Mandel, B. B. King (le plus fameux représentant du courant blues), Terry Kath (Chicago Transit Authority), Larry Corryel et John McLaughlin (tous deux assez proches du jazz), Jerry Garcia (Grateful Dead), Jorma Kaukonen (Jefferson Airplane), Leslie West (Mountain) et l'albinos Johnny Winter, l'un des plus convaincants et dont le frère, Edgar, est également un musicien confirmé. Il est évident que le plus grand de tous les guitaristes de rock reste Jimi Hendrix.

Ce que l'on a pu appeler l'*illusion hippie* connut son apothéose lors des festivals géants de Woodstock (1969) et de l'île de Wight (1970) avec environ 500 000 participants à chaque fois. Ce goût du retour à la nature, ce plaisir de la communion dans la musique se trouvèrent vile contrariés par d'insurmontables problèmes matériels, diverses formes de récupération politique et des interdictions formelles. Les groupes récents — plus fabriqués, d'ailleurs —, comme Alice Cooper, connaissent un retour à la scène traditionnelle satisfaisant un jeune public qui considère, à partir de 1970, les Beatles et Woodstock comme de l'histoire ancienne. Cette troisième décennie de l'histoire du rock voit le retour du rhythm and blues noir sous l'étiquette *soul music*, un courant commercialement diminué depuis la mort d'Otis Redding en 1967, mais marqué par un renouveau avec Curtis Mayfield et l'école de la firme Tamla Motown : Marvin Gaye, Stevie Wonder, Temptations. À la suite de Sly and the Family Stone, les Noirs ont parfaitement intégré les prouesses électro-acoustiques de la pop music — elle-même ayant puisé sa force aux racines du jazz, le blues.

P. K.

C. Belz, *The Story of Rock* (Londres, 1969). / R. J. Gleason, *The Jefferson Airplane and the San Francisco Sound* (New York, 1969). / L. Roxon, *Rock Encyclopedia* (New York, 1969). / A. Rémond, *les Chemins de Bob Dylan* (Éd. de l'Épi, 1971). / J. Vassal, *Folk Song. Une histoire de la musique populaire aux États-Unis* (A. Michel, 1971). / *La Pop music*, numéro spécial de *Musique en jeu* (Éd. du Seuil, 1971). / P. Bas-Rabérin, *les Rolling Stones* (A. Michel, 1972). / P. Daufouy et J.-P. Sarton, *Pop' music/Rock* (Champ libre, 1972). / A. Dister, *les Beatles* (A. Michel, 1972) ; *Jimi Hendrix* (Chiron, 1973) ; *le Rock anglais* (A. Michel, 1973). / J.-M. Leduc, *Pink Floyd* (A. Michel, 1973). / J.-M. Leduc et J.-M. Ogouz, *la Pop-music de A à Z* (A. Michel, 1973). / A. Raisner, *l'Aventure pop* (Laffont, 1973). / H. Muller, *Jim Morrison au-delà des Doors* (A. Michel, 1974). / S. Reins, *les Who* (Éd. polaires, 1974). On peut également consulter les revues *Rock and Folk* (Paris, 1966 et suiv.), *Rolling Stones* (San Francisco, 1967 et suiv.), *Best* (Paris, 1968 et suiv.).

populaire (art)

Dans une société donnée, ensemble d'activités et de productions plastiques excluant habituellement celles qui sont à caractère savant ou très individualisé, mais incluant les formes artisanales susceptibles d'une connotation esthétique.

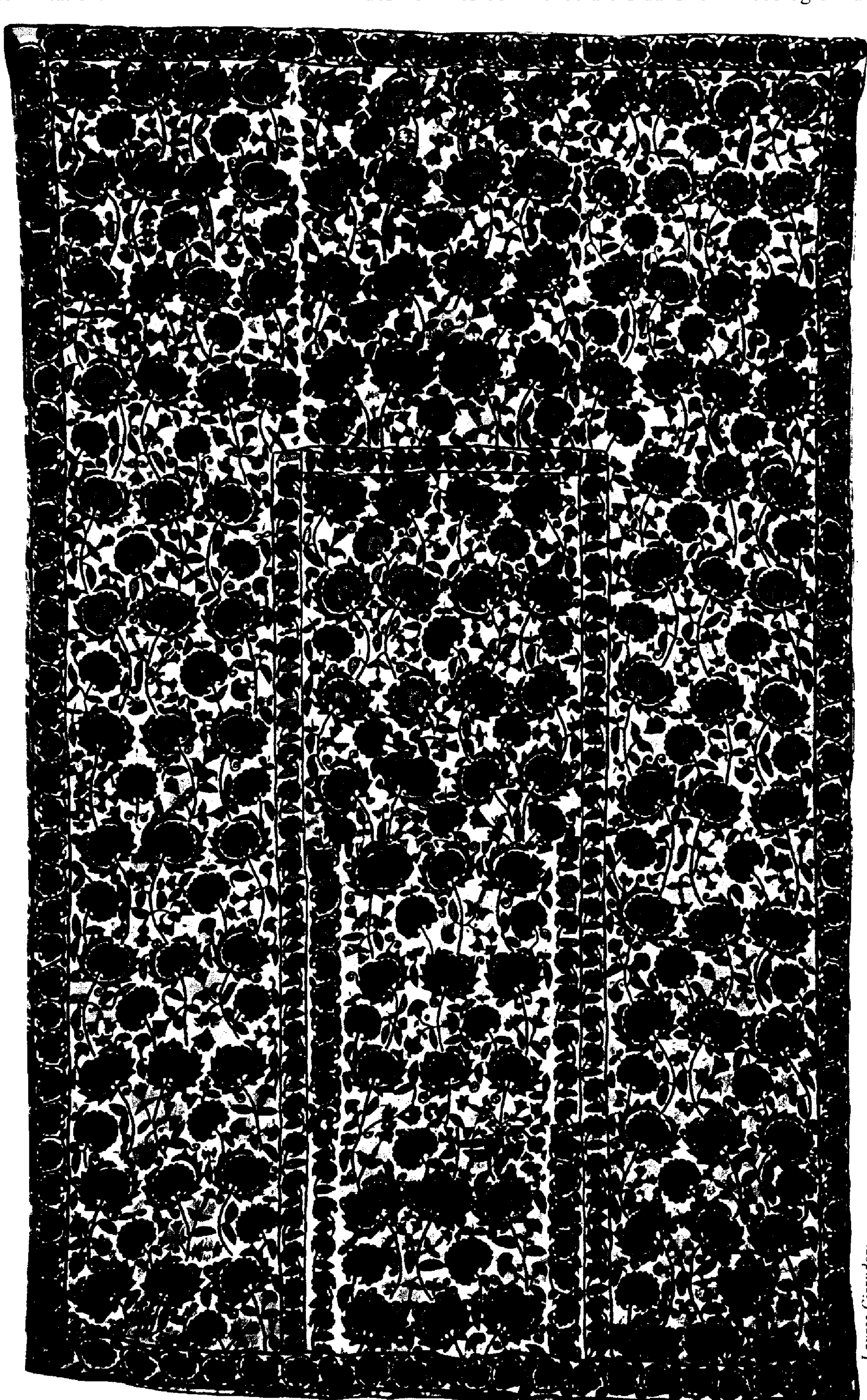
Généralités

L'expression *art populaire*, comme le terme de *folklore** (et comme celui, plus large, de *Völkerkunde*, ou science des peuples, chez les savants allemands), est apparue au XIXe s. Suivant l'éveil des nationalités, les consciences ethniques, soutenues ou combattues, s'affirment. L'ethnographie et l'anthropologie physique, dont les bases étaient déjà jetées, se constituent. L'intérêt que suscite l'étude des peuples

s'accompagne aussi du désir d'établir scientifiquement le lien entre « race* », « peuple » et « culture* », lien que l'on croit certain.

La transformation des concepts d'art* et d'esthétique* peut, par toutes ses implications intellectuelles et sociales, caractériser une époque. Des conditions historiques et scientifiques concourent au jeu de ce renouvellement, et la notion d'art populaire s'y trouve aujourd'hui entraînée et modifiée au fur et à mesure de sa délimitation.

L'archéologie*, par la mise en lumière d'aires culturelles et de périodes successives des civilisations, a démontré les mécanismes de brassages et d'influences, les cycles, la complexité originelle des traditions. Elle a montré aussi l'ancienneté et la permanence du phénomène de la stylisation en art. Et ce que l'on découvre, c'est le foisonnement des capacités créatrices, leur présence, appauvrie ou puissante, à tous les degrés, sous tous les aspects du développement social. Un immense inventaire des œuvres et des hommes commence alors dans le temps et dans l'espace... Il va modifier la vision des mentalités relatives des différents groupes humains à la surface de la Terre. L'accumulation des données ethnographiques, l'entreprise d'une connaissance de l'homme (v. anthropologie) œuvrent dans le même mouvement de révolution de l'esprit. La perception esthétique n'y échappe pas et prouve son rôle d'indicatrice privilégiée. Un échange d'analyses et d'hypothèses sur les structures sociales, les systèmes religieux, les systèmes de parentés et les liens de l'écologie multiplie les voies d'accès à la compréhension du registre de valeurs et de productions des peuples étudiés. Mieux encore, l'exotique n'a plus saveur d'étrange ; l'étrange n'est plus l'éloigné. La préhistoire* et l'étude de l'art préhistorique apportent encore une autre dimension et reculent les frontières du connaissable. Cette remontée dans le temps, qui conduit aux premières formes de l'intelligence artisanale, fait apparaître très tôt la notion d'esthétique. Dès que les premières techniques se constituent, on remarque qu'utilité, fonction, forme et beauté de l'objet ne sont pas strictement séparables. Leurs liens forment une histoire peut-être aussi ancienne que celle de l'homme. Et, de même, la fonction artistique, dès ses premières manifestations, montre qu'elle est à la racine même des facultés d'expression.


Lauros-Giraudon

Drap de noce brodé, « façon de Boukhara », provenant d'Asie Mineure. Milieu du XIXe s. (Coll. privée.)

Ambiguïté de la notion

La notion d'art populaire est invoquée si couramment et à propos d'œuvres de nature et d'expression si diverses qu'on peut se demander s'il existe, sous le couvert d'une identification qui n'est aisée qu'en apparence, des critères sûrs pour définir son contenu. Faut-il y voir l'art d'un groupe ethnique réduit et relativement homogène (par exemple celui d'une caste), ou celui d'une entité plus vaste et plus complexe, ou encore celui qui naît dans des couches dites « populaires », par opposition à celui qu'élaborent d'autres classes sociales ? Mais il peut s'agir aussi de la voie de vulgarisation d'un thème, ou d'un style, et aussi bien à l'inverse de leur point de départ, insaisissable et collectif, de leur circulation ascensionnelle. Parfois, c'est l'auteur non professionnel ou le créateur anonyme de formes qui seront pris en considération, comme distincts de ceux qui « font de l'art » par profession et se signalent par une notoriété personnelle.

On peut ainsi multiplier les aspects et il faut dire que l'acception des mots *peuple* et *populaire* est elle-même variable. Ainsi, les caractères généraux que l'on s'accorde à trouver à l'art populaire ne suffisent pas à le définir, et contradictions et exceptions subsistent.

À cette complexité s'ajoutent la nécessaire révision des idées toutes faites concernant la mentalité dite « primitive » et les arts primitifs, ainsi que la place que requièrent ces derniers dans le bilan universel des œuvres.

Si l'on garde par commodité les grandes divisions générales entre sociétés avec ou sans écriture, sociétés traditionnelles de petite ou de moyenne

dimension, sociétés semi-industrialisées, sociétés urbano-industrielles, etc., il apparaît préférable de n'exclure *a priori* du champ d'examen aucun de ces types de société, une production d'art populaire pouvant y exister soit en fonction de leur type même, soit en fonction d'une origine particulière des œuvres. Il faut réserver dans chaque cas l'examen de celles-ci et, tout en définissant les différences, prévoir que ces différences peuvent concourir à une nouvelle appréciation de l'esthétique.

Qu'évoque l'art populaire ? Pour les uns, le sobre coffre kabyle, les panneaux coloriés d'une armoire suisse, le cheval-cariatide d'un tambour africain, ces fresques gauches qui content au passant le pèlerinage à La Mecque d'un paysan égyptien ou celles d'oiseaux et de fleurs dont les femmes de Moldavie décorent leurs chambres à la nouvelle saison... Pour d'autres, des formes d'habitat nées de cette « architecture sans architecture », où les hommes, tout en inscrivant leur microcosme social sur le sol, semblent construire d'un même souffle, s'inspirer des mêmes plans que la nature qui les entoure. Mais, sans tenir compte des étiquettes, pourquoi pas la petite statue de Tanagra, l'estampe japonaise, le vase précolombien, exemples d'arts populaires appelés aujourd'hui *arts* tout court ? Entre une simple poterie à eau faite pour le geste quotidien et une barque de pêcheur où la carène devient décor consacré à l'ancêtre tout en étant la plus sûre pour telle sorte de pêche aux conditions précises de navigation, entre une coupole, une vannerie, un tissage, y a-t-il des points communs saisissables ?

Un chemin dans la diversité

Pour s'orienter dans cette diversité, une ordonnance et certaines classifications s'imposent. Mais, auparavant, il faut observer ce qu'il peut y avoir d'extrême dans certaines positions intellectuelles d'aujourd'hui.

Il y a chez beaucoup une sorte de culte de l'objet en soi, s'accompagnant d'un jeu de rapprochement insolite entre des œuvres éloignées par l'origine et la fonction. Si des dimensions nouvelles pour l'intelligence apparaissent ainsi, l'objet n'en est pas moins fourvoyé : prenant une existence séparée de son milieu physique et spirituel, attiré pour ainsi dire dans une nouvelle orbite, dans une nouvelle constellation de valeurs perçues, il entre dans le domaine d'un « musée imaginaire ». Tout l'accent est alors mis, comme l'a souvent voulu la sensibilité contemporaine, sur une création détachée de ses racines psychobiologiques et de la motivation profonde qui la fit naître.

Une autre attitude majeure consiste à replacer l'objet dans la série « logique » du type d'évolution artisanale, dont il ressort soit comme jalon intermédiaire, soit comme aboutissement. On entre là dans le domaine des séries techniques, où règne beaucoup plus de complexité, les étapes ne suivant pas la ligne idéale d'évolution prévue par l'hypothèse de travail. Les chevauchements des évolutions, le fourmillement des formes, les intermittences dues aux situations historiques et géographiques, outre les appartenances culturelles diverses, font de la véritable « histoire des choses » un jeu constant entre cette ligne idéale et l'intégration concrète dans les événements.

La muséographie actuelle utilise beaucoup cette méthode d'exposition, où l'objet s'insère dans une explication évolutive. L'étude ainsi conduite a un intérêt primordial : celui d'éclairer d'abord, au plus près, ce qui constitue le mécanisme des lois propres à la typologie, c'est-à-dire, succintement, l'analyse relationnelle entre matière employée, procédé de fabrication, fonction et morphologie. Seul un dispositif de séquences traduisant, dans la mesure du possible, typologie et chronologie permet de caractériser avec assez de rigueur un objet, ce terme étant entendu dans le sens le plus large d'*artefact*. Parmi d'autres exemples, dans tout le champ de la technologie et des objets les plus frustes aux « chefs-d'œuvre », l'histoire du couteau ouvre une perspective immense. À partir du biface acheuléen et des lames magdaléniennes, l'*idée-couteau* va se précisant et se diversifiant : couvert de style, poignard yéménite, sabre japonais.

Certains points d'articulation de la morphologie doivent retenir l'attention dans les arts populaires : rapports entre matériau et forme, entre support et décor, entre forme, décor et figuration... Ce grand nombre de variables trouve une de ses meilleures illustrations dans l'éventail quasi universel et millénaire de la poterie*.

Mais l'étude de la technologie, toujours nécessaire, montre pourtant ses limites. Elle aussi est contrainte à une certaine abstraction, de telle sorte qu'elle risque parfois de faire oublier que, derrière les œuvres, il y a les hommes.

Comment nier qu'entre une poterie, une herminette, un panier, la forme d'un toit, la décoration d'une maison et même la manière dont les membres d'une même communauté marchent et portent un fardeau il y ait un lien, indéfinissable peut-être, mais perceptible et dont une certaine stylisation est la marque ? Montrer cela, c'est reconnaître l'ethnicité dans les œuvres, le bien-fondé de la recherche en même temps que sa difficulté.

Les œuvres et les hommes

Le premier plan de l'analyse participe de la technologie, mais dans le cadre de l'écologie et du genre de vie. Ce qui importe, c'est d'établir le registre complet des productions d'un groupe social donné et la place comparative fonctionnelle des objets dans l'ensemble. C'est ce registre qui fait apparaître le « style ethnique ». Cette considération technologique doit trouver ses liens avec le milieu physique, l'environnement conçu par le groupe et vécu par lui. Trois points doivent être mis en relief : les techniques de fabrication ; les techniques d'utilisation ; la relation avec le matériau employé et, si celui-ci n'est pas local, le mouvement d'échange ou de commerce qui le procure.

Les œuvres du groupe social forment un système par la typologie, l'écologie et par la valeur attribuée à leur rôle respectif dans la structure de ce groupe. Il est loisible de trouver des différences significatives parmi les objets nés d'une technique semblable — par exemple poteries usuelles et poteries rituelles dans un même groupe — ou de dégager les analogies entre deux productions de techniques et de matériaux différents, mais destinés à remplir une même fonction. Dans tous les cas, l'établissement d'un catalogue des œuvres révèle et précise la structure sous-jacente et l'attitude mentale qui préside à cette structure et aux systèmes qu'elle développe.

C'est ici qu'intervient le second plan de l'analyse. Une approche par le contexte social, religieux, économique ou, disons plus largement, culturel.

Tous les types de culture ne peuvent être évoqués avec leurs modes de développement et la place que l'artisan et l'artiste y tiennent suivant l'organisation sociale. Mais on peut donner quelques exemples concrets. Le genre de vie nomade ou semi-nomade a donné naissance à des cultures possédant des données fondamentales communes et pourtant assez diversifiées dans leurs productions. Le registre d'une culture — ainsi celle des Touaregs — s'attachera à établir toutes les fabrications couvrant le genre de vie spécifique et local qu'elle représente. L'« art populaire des Touaregs » ressort de l'ensemble des objets adaptés à la vie nomade et pastorale : tissus de la tente, objets en cuir, tapis de selle, tapis de sol, outres, coussins, harnachement des chameaux, objets de parure, différentes pièces de costumes, objets d'usage religieux ou magique... Cette esquisse montre que les formes artistiques sont ici artisanales et expriment au premier chef des besoins quotidiens.

D'autres civilisations nomades ont pu former de grandes aires culturelles et donner lieu à des productions que l'on considère être du domaine de l'art. On ne donnera comme exemples que ces pièces, parfois très réduites en taille, du harnachement d'un cheval et ces sculptures animalières appartenant à ce qu'on appelle aujourd'hui l'*art des steppes**, et le tapis* — tapis du Turkestan, d'Iran, etc. —, avec son étonnant vocabulaire décoratif, n'est, à l'origine, il ne faut pas l'oublier, qu'une pièce de voyage destinée à embellir et à adoucir la vie rude des nomades.

Il y a des frontières subtiles entre l'artisanat et l'art, et cette ambivalence n'est pas seulement étymologique. En ce qui concerne les cultures agraires, l'établissement du registre rendra clairement compte de cette relation. Les techniques d'exploitation du sol livrent une série d'instruments dont chacun, en plus de son utilité, peut présenter une intention, un sens ou être l'occasion d'un jeu ornemental. Il en est de même de toutes les formes d'objets ménagers et domestiques attachés à la civilisation du pain, de tous les objets mobiliers dont les sociétés agraires et sédentaires ont multiplié les formes et le décor depuis la révolution néolithique. Caractéristique aussi est l'universalité de la parure et des costumes : signes du statut social, des générations et du passage du temps, des castes, signes des festivités, des deuils, des cérémonies qui jalonnent le séjour des hommes dans le lieu précis où ils vivent et meurent. Toutes les structures sociales sont, pour une part et si l'on s'oblige à un raccourci trop bref, une forme d'enquête et une réponse de l'homme à l'univers qui l'entoure. Au-delà des techniques, il faut voir que l'homme sculpte dans le bois et la pierre, tisse avec la laine de ses moutons, construit avec la terre de la même manière qu'il chante, avec son souffle,

ses peines, ses joies et les solutions que lui inspirent, aux prises avec la vie, son imagination et son intelligence.

Ce qui ressort quand on situe une œuvre, humble objet d'usage ou objet inséré dans un rôle plus complet, dans une fonction rituelle, c'est que cette œuvre est reliée matériellement et spirituellement au milieu dont elle est issue. Dans les sociétés traditionnelles, elle peut voir le jour autant pour une nécessité sociale, magique ou même éducative qu'en fonction d'un critère de beauté. Les degrés du « plus ou moins esthétique » sont un problème qui se pose à l'analyste des sociétés industrielles et semi-industrielles, où la beauté est une sorte de polarisation inconsciente ou consciente dont on serait bien en peine de donner rigoureusement la définition, mais qui préside et dirige les jugements, et où, d'autre part, un clivage s'est établi entre la notion d'art et celle d'artisanat.

L'art populaire — ou *les* arts populaires (la forme du pluriel préserve la spécificité de chaque culture envisagée) — ne peut être enfermé dans des limites exclusives. Ne voir en lui qu'un art de caractère passif, en faire un art de fixation, un répertoire de formes sans dynamisme parce que sa puissance de conservation est considérable et qu'une partie de ces formes remonte parfois jusqu'au Néolithique est devenu impossible L'aspect de répétition, de reprise d'un même thème au sein d'une tradition ne peut plus, à la lumière des sciences de l'homme contemporaines, cacher d'autres versants. D'abord, ce que l'artisan ou l'artiste perçoit, c'est peut-être la respiration même transmise à travers les générations, celle d'un système vivant qui le porte et dont il est imprégné. La répétition peut toujours s'accompagner d'une invention individuelle, et c'est bien ainsi qu'on peut expliquer la spontanéité et la richesse de créations populaires, dont le tarissement, aujourd'hui, n'est que le signe d'une vision appauvrie. Même les emprunts ou les imitations, tels les mariages, qui enrichissent le stock génétique d'un groupe, participent à cette continuité toujours renouvelée. Un autre versant est l'analogie cachée qui se révèle entre l'industrie humaine, l'éclosion de l'art et les formes naturelles. René Huyghe indique peut-être un des meilleurs chemins d'analyse en rappelant, par exemple, que la « loi d'économie » préside à la formation des structures naturelles ; les alternances, les symétries et les dissymétries, les différents rythmes de répétition et de stylisation doivent être revus dans cet esprit.

L'art populaire reste encore à définir dans tout ce qu'il implique de liens profonds entre l'homme et l'univers.

N. K.

▶ *Anthropologie économique / Art / Folklore / Imagerie.*

📖 A. Leroi-Gourhan, ***Évolution et techniques*** (A. Michel, 1943-1945 ; 2 vol.) ; ***le Geste et la parole*** (A. Michel, 1964-65 ; 2 vol.). / A. Varagnac, ***Civilisation traditionnelle et genres de vie*** (A. Michel, 1948). / M. Maget, ***Ethnographie métropolitaine. Guide d'étude directe des comportements culturels*** (Civilisation du Sud, 1953). / C. Lévi-Strauss, ***Anthropologie structurale*** (Plon, 1958) ; ***la Pensée sauvage*** (Plon, 1962). / G. Kubler, ***The Shape of Time. Remarks on the History of Things*** (New Haven, 1962). / B. Rudofsky, ***Architecture without Architects*** (New York, 1964). / J. Duvignaud, ***Sociologie de l'art*** (P. U. F., 1967). / H. Van Berchem, ***Réhabilitation de la poterie traditionnelle*** (Musée et Institut d'ethnographie, Genève, 1968). / R. Huyghe, ***Formes et forces*** (Flammarion, 1971). / C. M. Otten (sous la dir. de), ***Anthropology and Art*** (New York, 1971).

populaire (littérature) et populiste (littérature)

Populisme et littérature prolétarienne

Le mot *populisme* a été lancé dans le quotidien *l'Œuvre* le 27 août 1929. Il est emprunté au vocabulaire politique de l'Europe centrale, mais le populisme français est une école littéraire qui se déclare parfaitement étrangère à toute intention politique. Son chef de file, Léon Lemonnier (1890-1953), l'a présenté dans un manifeste publié en librairie en 1930. Les contours du populisme sont, à vrai dire, mal définis. Celui-ci se présente avant tout comme un retour au naturalisme. C'est une condamnation non seulement de tout romantisme, mais du romanesque lui-même. L'intrigue est prohibée, ce qui distingue le populisme du naturalisme*. Le roman doit être une simple tranche de vie vouée aux petites gens, ce qui exclut absolument les personnages oisifs ou mondains de la littérature fin de siècle et, dans une large mesure, certaines délicatesses de touches psychologiques qui ont marqué cette littérature. On s'efforce de mettre en scène plutôt que d'expliquer. Les romanciers populistes se placent alors sous le patronage d'André Thérive (1891-1967). Léon Lemonnier se réclame de Maupassant, de Lucien Descaves (1861-1949), de Charles-Henry Hirsch (1870-1948), de Louis Guilloux (né en 1899), d'Eugène Dabit (1898-1936).

Il n'y a apparemment aucun rapport direct entre le populisme et un mouvement né en U. R. S. S. après la révolution et connu sous le nom de *Proletkoult*. Les populistes français se veulent écrivains de profession et uniquement cela, alors que le Proletkoult renie formellement ce genre d'écrivains. Après la révolution soviétique, en effet, autour de deux cercles littéraires, Kouznitsa (la Forge) et Oktiabr (Octobre), s'étaient groupés des écrivains fiers d'être issus de la classe ouvrière et de la paysannerie. Ce sont eux qui sont à l'origine du Proletkoult (« pour une culture prolétarienne »). Leurs adeptes affirment que toute littérature doit être une littérature de classe faite par les ouvriers eux-mêmes.

Le Proletkoult décline très rapidement à la faveur de la N. E. P., et, en 1924, les nouveaux traditionalistes reprennent définitivement le dessus. Mais le mouvement russe ne sera pas sans répercussion à l'étranger. En France, un mouvement qui se réclame de la littérature prolétarienne s'amorcera. Il restera très marginal. Pourtant, en 1931, il trouvera un moyen d'expression dans la revue *Nouvel Âge*, dirigée par Henry Poulaille (né en 1896) et qui restera toutefois une revue très ouverte.

Dans un ouvrage-manifeste qui porte le même titre, Henry Poulaille a tenté en 1930 de définir les objectifs d'une littérature de témoignage, sortie du peuple autant que possible et qui, en fait, n'est pas très éloignée du populisme, bien qu'il s'en défende et condamne même le populisme, qu'il accuse, non sans une apparence de raison, de n'être qu'un mouvement d'humeur qui n'a pas d'existence durable possible. Son attitude est cependant infiniment plus libérale que celle des membres du Proletkoult et même des populistes français. Henry Poulaille admet honnêtement qu'une littérature prolétarienne ne saurait être qu'une littérature de transition, et l'éventail des écrivains dont il se recommande est extrêmement large. Citons Charles-Louis Philippe (1874-1909), Louis Guilloux, Tristan Rémy, Édouard Peisson (1896-1963), Neel Doff (1858-1942), Émile Guillaumin (1873-1951), mais aussi Jules Vallès, Charles Péguy, Ramuz, Charles Vildrac, Dos Passos et Upton Sinclair. Qui plus est, Henry Poulaille déclare que le peuple n'a que faire de théories littéraires.

La littérature populaire

Écrivains populistes, écrivains prolétariens et écrivains révolutionnaires ne s'accordent peut-être que sur un point : leur condamnation formelle de la littérature populaire. Les derniers, surtout, reprochent à la littérature populaire d'être une littérature destinée à endormir les plaies de la société, donc à fonction dépolitisante pour le moins, et tous s'accordent pour la déclarer au service d'interventions uniquement mercantiles.

Ce jugement repose sur une assez grande méconnaissance de ce qu'est effectivement la littérature populaire.

La littérature populaire ne peut se comprendre que par rapport au consommateur, c'est-à-dire par rapport à un ensemble complexe qui va des structures sociales aux structures mentales, avec toutes les interférences, les ambivalences et les contradictions que cela implique. On ne fabrique pas du roman populaire s'il ne correspond pas à un besoin. Le roman populaire ne constitue pas un bloc comme on semble trop souvent le croire. On peut y distinguer de grands courants, mais il participe aussi à des tendances diverses. Qui plus est, il est l'aboutissement d'un lent processus d'élaboration qui a couvert plusieurs siècles. Comme tel, c'est un phénomène historique.

Naissance du roman populaire

Pour étudier les thèmes et les personnages du roman populaire, il faudrait, le plus souvent, remonter jusqu'aux romans de chevalerie, aux contes* de Perrault*, de Mme d'Aulnoy et de Mme de Murat, tous diffusés par le colportage* et issus du conte populaire.

Le véritable fondateur du roman populaire, tel que nous le connaissons actuellement, est indiscutablement un des derniers romanciers diffusés par le colportage. François-Guillaume Ducray-Duminil (1761-1819), qui a employé de façon systématique la plupart des procédés du roman-feuilleton avant même que celui-ci n'existe. Ces procédés, il ne les a peut-être pas créés. Il les a empruntés à la fois au conte populaire, au mélodrame et au roman noir anglais, mettant ainsi au point une technique du suspense qui est souvent encore maladroite, mais qui se révèle parfaitement efficace dans certains de ses romans, qui ont connu le succès pendant plus d'un demi-siècle.

Il emploie tous les éléments de mystère et de terreur qui deviendront classiques : souterrains, coups de théâtre,

déguisements, apparitions soudaines. Le personnage central ignore à peu près totalement les raisons de ses malheurs répétés jusqu'à la fin du troisième ou du quatrième volume. L'auteur ne lève que de temps en temps un coin de voile qui entoure le passé de son héros, et encore ce coin de mystère dévoilé se transforme-t-il bien souvent en quiproquo qui augmente la confusion et fait rebondir l'action. Plusieurs intrigues se mêlent dans le temps et dans l'espace, s'enchevêtrent inextricablement jusqu'au dénouement. Le suspense repose sur un certain nombre de données inconnues du héros — et du lecteur bien entendu —, données qui ne peuvent être éclaircies que par des retours en arrière fréquents, dont l'auteur use et abuse. Tout le mérite de Ducray-Duminil est, au fond, d'avoir su briser l'ordre chronologique. Les personnages annoncent aussi le roman-feuilleton : la fille innocente séduite, le séducteur scélérat, les couples séparés, le faux père, le mari brigand, la mère persécutée et séparée de son enfant par un parent qui convoite un héritage.

Les débuts du roman-feuilleton

L'apparition d'une littérature populaire de grande diffusion est liée au développement de l'industrie du papier* et de l'imprimerie* au XIXe s., puis, en conséquence, de deux modes nouveaux de diffusion : les publications par livraison et le journal quotidien.

On découpe des romans en minces fascicules bon marché. Le développement de la presse à grand tirage ne fera que multiplier de façon considérable les publications par livraison. Mais c'est surtout le coup d'État porté dans la presse* par Émile de Girardin (1806-1881), en créant le premier journal relativement bon marché grâce à la publicité, qui va produire une révolution dans la confection du roman populaire.

Déjà en 1719, *Robinson Crusoé* avait été publié découpé en morceaux dans le *London Post*. Initiative sans lendemain apparemment jusqu'à ce qu'Émile de Girardin ait l'idée de publier de la même façon des romans lorsqu'il crée *la Presse*, qui sort en 1836 en même temps qu'un journal concurrent, *le Siècle*. On commence par publier des chapitres extraits d'un livre, puis un court récit en quelques feuilletons, enfin un roman complet. Ce serait Balzac* qui aurait eu l'honneur de cette première publication complète. À partir de ce moment, *la Presse* et *le Siècle* publient régulièrement des feuilletons-romans — c'est le nom qu'on leur donne alors. Les autres journaux sont obligés de s'aligner sur leur mode de publication et publient à leur tour des romans complets, C'est l'âge d'or du roman-feuilleton qui commence. Lorsque Eugène Sue (1804-1857) publie *les Mystères de Paris* (1842-43), assurant la fortune du *Journal des débats*, puis *le Juif errant* (1844-45) au *Constitutionnel*, qui décuple son tirage, on ne peut pas dire que le roman-feuilleton est déjà un genre littéraire, mais il est en train de le devenir.

Le règne du lecteur

La publication en feuilletons quotidiens a un avantage sur la publication par livraison : le public réagit immédiatement. Cela est d'autant plus important que ce public devient de plus en plus populaire. On écrit au journal pour se plaindre ou pour féliciter ; mieux, on s'abonne ou l'on se désabonne, et le tirage monte ou descend selon l'intérêt que rencontre le feuilleton. Chaque jour, il faut que l'auteur découvre un nouveau motif d'intérêt, ce qui le conduit naturellement, au lieu de chercher l'unité du récit, à multiplier les centres d'intérêt.

Le commencement est évidemment très important. Il doit être accrocheur, donc impressionnant. Puis l'auteur est amené à opérer à la manière de Schéhérazade dans *les Mille et Une Nuits*, laissant en suspense une curiosité qu'il ne doit pas laisser s'émousser pendant les vingt-quatre heures qui séparent un feuilleton de l'autre. Il doit non seulement soutenir, mais également réamorcer l'intérêt, ce qui aboutit à des excès évidents, car il est plus facile d'aiguiser la curiosité que de la satisfaire.

Si le feuilleton plaît, l'auteur est condamné à faire des suites. C'est ce qui arrive à Pierre Alexis Ponson du Terrail (1829-1871) avec la série des aventures de Rocambole.

Pour trouver la quantité de coups de théâtre, de cascades d'événements surprenants indispensables, le feuilletonniste peut choisir ses sujets dans l'histoire, où il trouvera une abondante moisson de crimes, de trahisons, de coups de poignard. Mais cela demande un minimum de documentation, ce qui peut devenir gênant pour des gens obligés d'écrire vite. Il reste alors une mine inépuisable : la chronique des tribunaux, celle de la cour d'assises particulièrement, où aboutissent tous les vices secrets de la société. On peut broder à l'excès sur les thèmes qu'elle offre. D'autant plus que le journal lui-même apporte la matière brute et la justification du roman. Il y a également quelques affaires retentissantes dont les héros servent de modèles à tous les romanciers : Pierre François Lacenaire (1800-1836), assassin poète, Anthelme Collet (1785-1840), escroc et mythomane, héros d'aventures en partie imaginaires, Pierre Coignard (v. 1779-1831), forçat évadé qui réussit à s'attribuer le grade de colonel, et surtout le fameux François Vidocq (1775-1857), lui aussi ancien forçat, devenu authentique chef de la police, héros picaresque, fascinant pour les contemporains, inspirateur non seulement du personnage de Vautrin et de Rocambole, mais de toute une mythologie du voleur qui se range au service du droit.

Du roman-feuilleton au roman sentimental

Lorsque l'on envisage le roman-feuilleton du point de vue du lecteur, il ne faut pas oublier que ce genre s'adresse aussi aux lectrices. On écrit autant, sinon plus pour les femmes que pour les hommes. Et ce sera encore plus vrai dans la seconde moitié du XIXe s., lorsque naîtra la presse à grand tirage. Le roman-feuilleton en porte profondément l'empreinte.

Le héros peut être un homme, et, si extraordinaire soit-il, la place qu'occupent les femmes autour de lui est considérable. Il trouvera même à la longue son antithèse féminine dans Baccarat (Ponson du Terrail) ou la Fausta (Michel Zévaco). Mais il est fréquent que l'habillage criminel ne soit qu'un simple prétexte à mettre en scène les victimes, qui sont avant tout les femmes.

On sait comment Eugène Sue a commencé par écrire un « Je ne sais quoi », selon ses propres termes, puis, au fur et à mesure qu'il écrivait, s'est pris au jeu et, soutenu par une correspondance formidable, a manifesté de plus en plus des intentions sociales à travers *les Mystères de Paris*. À côté du Chourineur, le personnage le plus attachant certainement pour la lectrice est Fleur-de-Marie, la prostituée au cœur pur. C'est elle qui émeut le plus le cœur des femmes. Fleur-de-Marie, c'est déjà un mythe. C'est la femme humiliée, battue, traquée de tous les romans populaires, beau témoignage d'un fond de sado-masochisme du tempérament féminin, depuis longtemps signalé par les psychanalystes et qui possède d'ailleurs des fondements sociologiques et historiques facilement démontrables.

Durant la IIe République, une vague de moralisme se manifeste par la loi Riancey (1850), taxant toutes les publications d'œuvres romanesques dans les journaux, avec le but avoué de chasser de la presse un « poison subtil » qui intoxique l'esprit populaire. C'est apparemment la mort du roman populaire, mais celui-ci ne tarde pas à renaître sous de nouveaux auspices apparemment plus conformistes avec Ponson du Terrail.

Dans *Rocambole*, Marthe, fille séduite, est l'enjeu de la lutte de deux frères ennemis. Elle en meurt. Jeanne, fille d'origine noble, réduite à la pauvreté, est en proie à la passion et au désir de vengeance du demi-frère de celui qu'elle aime. Cerise, honnête, petite ouvrière, est la victime de la concupiscence de M. de Beaupréau, qui multiplie les pièges pour qu'elle soit livrée à sa merci. Même Baccarat, la courtisane, sœur de Cerise, après avoir été l'instrument inconscient de machinations contre des amoureux, est ensuite enfermée chez les fous.

Xavier de Montépin (1823-1902), avec *le Médecin des pauvres*, présente encore une orpheline persécutée. Dans *les Filles du saltimbanque*, c'est une honnête fille que l'on tente de faire passer pour fille de mauvaise vie, de livrer à un séducteur et de séparer d'un amoureux millionnaire. *Deux Berceaux, un ruban noir* se propose de résoudre cette cruelle énigme : « Est-ce réellement ma sœur que je viens d'épouser ? Ma femme est-elle la fille de l'assassin de mon père ? » Et, bien entendu, c'est la femme qui souffre de cette situation et des complications qui en résultent.

On n'en finirait pas de faire le recensement dans les romans populaires des orphelines ou qui se croient telles, victimes de séducteurs impudents, de parents qui convoitent leur héritage, que l'on essaye par tous les moyens possibles et imaginables de séparer de leur amoureux, de faire passer même pour filles de mauvaise vie, d'emprisonner, de tuer ou que l'on tente simplement de violer. Il faut y ajouter — et leur place est considérable — les femmes à qui on enlève leur enfant ou dont on arrache le mari ou l'amant, sinon mari et enfant à la fois, par toutes sortes de moyens parfaitement déloyaux. En fait, tout cela appartient à une longue tradition qui part du conte populaire folklorique et traverse toute la littérature de colportage. Cette tradition finira par s'incarner dans des récits exclusivement destinés au public féminin, dont

l'auteur le plus remarquable est certainement Delly.

Delly et le roman populaire féminin

Les romans de Delly (pseudonyme commun adopté par Marie [1875-1947] et Frédéric [1876-1949] Petitjean de la Rosière) sont exemplaires d'un genre, déjà illustré par Mme d'Aulnoy, Florian et Mme Cottin, diffusé par le colportage, mais qui prendra une ampleur inégalée avec elle : du point de vue strictement quantitatif, ses tirages en font le plus grand des romanciers de l'entre-deux-guerres.

Le style de cette œuvre charmante est très conventionnel et ses dialogues absolument faux, mais ce n'est pas là évidemment qu'il faut chercher les raisons de sa vogue. Delly a eu le génie de réduire le roman-feuilleton à ses éléments les plus simples destinés au public féminin (*le Violon du tzigane, Hoelle aux yeux pers, la Fée de Kermoal, le Maître du silence*, etc.). Elle n'hésite pas à reprendre et développer le thème de Cendrillon *(l'Orpheline de Ti-Carrec, le Drame de l'Etang-aux-Biches)*, celui du retour de l'enfant prodigue *(Un marquis de Carabas)*, mais surtout elle compose des variations infinies sur le thème de la Belle et la Bête, c'est-à-dire du mari monstre bien connu de la littérature orale avant que ne s'en empare Mme Leprince de Beaumont (*Esclave ou reine ?, le Secret du Kou-kou-noor, l'Enfant mystérieuse*, etc.).

Le portrait qu'elle fait des hommes est à peu près toujours le même. Ils sont égoïstes, orgueilleux, autocrates avec les femmes et totalement dépourvus de sensibilité, sinon de simples brutes. Il appartient aux femmes de les humaniser, en raison de toutes les vertus dont elles sont évidemment parées, la patience à les supporter n'étant pas des moindres. Proie toute désignée pour les hommes, la femme est toujours victime, mais comme elle sait prendre les hommes au piège de la féminité et du sentiment ! C'est une véritable revanche qui s'esquisse et s'accomplit souvent.

Du roman criminel au roman policier

Faut-il faire d'Edgar Poe* le fondateur du roman policier à énigme avec *le Double Assassinat de la rue Morgue, la Lettre volée* et *le Mystère de Marie Rogêt ?* Faut-il rattacher la naissance du roman policier au développement des grandes villes modernes, avec leur sous-prolétariat, et à la création de la police moderne, munie de moyens d'enquête scientifiques ? Ce n'est qu'en partie vrai.

Le folklore comporte, en effet, de nombreuses histoires de voleurs qui ne vont pas parfois sans témoigner d'admiration pour les filous habiles. Même dans les contes merveilleux, les héros, bien souvent, ne font rien d'autre que « rouler » des puissants, ogres, géants, magiciens, rois ou princesses à l'aide de divers subterfuges, ce qui est bien dans l'esprit d'une certaine finauderie paysanne.

Puis, avant que naisse le roman policier, il existe toute une littérature criminelle populaire. Sans compter *la Vie généreuse des mercelots*, qui est le premier et le plus ancien récit d'exploits de truands, gueux et bohémiens, le colportage diffusait déjà *Robert le Diable*, qui pendant plusieurs siècles a fait trembler les chaumières en rapportant les exactions et crimes d'un brigand de haut lignage, sur un thème à la fois de légende et de conte populaire. Au XVIIIe s., les vies de Cartouche et de Mandrin sont aussi diffusées par le colportage, et Mandrin fait ligure de héros justicier. Le roman-feuilleton par son intrigue criminelle n'a donc fait que suivre une tradition profondément populaire.

Parallèlement à ce courant, le roman policier a puisé dans un courant plus « littéraire » avec les romans de terreur et d'épouvanté d'Horace Walpole, de Mrs. Radcliffe et de M. G. Lewis, qui ont inspiré tout le roman-feuilleton, soit directement, soit par l'intermédiaire de Ducray-Duminil, comme nous l'avons signalé. Et il ne faut pas oublier *Une ténébreuse affaire* de Balzac, qui est déjà un roman policier, et même *Splendeurs et misères des courtisanes*.

Bien entendu, parce qu'il y a des secrets, des crimes, des déguisements et des pistes mystérieuses, même des duels entre policiers et criminels dans Ducray-Duminil, Eugène Sue ou Ponson du Terrail, il ne s'ensuit pas que ces auteurs ont créé le roman policier, mais le matériel est en train de s'élaborer, tandis que les protagonistes se dessinent de mieux en mieux, pour devenir des types mythiques caractérisés.

Lorsque va naître le roman policier, ses auteurs n'auront plus qu'à rassembler tout cela, à le lier sous forme d'un récit uniquement consacré à l'enquête criminelle.

Du roman d'aventure au roman d'espionnage

Des commentateurs ont voulu voir dans la vogue actuelle du roman d'espionnage le produit de la guerre froide. C'est simplement oublier *l'Espion* de Fenimore Cooper*, paru en 1821 en Amérique. C'est oublier que la collection « le Masque », vers les années 1930, publiait de véritables romans d'espionnage traduits de l'anglais.

Le personnage du « Vieux », chef des services d'espionnage ou de contre-espionnage, que l'on trouve à peu près obligatoirement dans tous les romans d'espionnage, des aventures de James Bond à celles du Gorille, n'a même pas été créé par Peter Cheyney, vers la fin de la dernière guerre, ni même par Dashiell Hammett dans certains de ses romans policiers. Il suffit de relire *les Trois Mousquetaires* pour se rendre compte que tous les traits caractéristiques du Vieux sont déjà réunis dans la peinture qu'Alexandre Dumas* fait de Richelieu.

Qui plus est, c'est le vieux roi des contes merveilleux qui lance le jeune héros dans des aventures lointaines, hérissées de pièges apparemment insurmontables pour accomplir des tâches réputées impossibles telles que dérober les trésors d'un ogre, les trois poils d'or du diable, interroger le Soleil ou découvrir des énigmes, alors qu'en même temps il doit fournir des réponses valables à des questions formulées par ceux qu'il rencontre s'il ne veut pas être leur victime comme l'ont été ses prédécesseurs dans la quête aventureuse.

Il est probable que le Vieux représente la puissance paternelle. C'est très souvent le cas dans le conte populaire, bien que l'on ait voulu généraliser abusivement et voir trop systématiquement dans le personnage du roi un substitut du père. Le personnage du « Vieux », comme celui de l'empereur ou du roi des contes, symbolise aussi l'autorité au sens le plus large, celle de la société en tant qu'extension de la puissance paternelle.

L'aventure, les exploits extraordinaires ressemblent singulièrement à ces rites initiatiques de passage de l'adolescence à l'âge adulte de certaines sociétés primitives, mais qui seraient vécus symboliquement au lieu

« Jean Valjean et Thénardier », illustration pour *les Misérables* de Victor Hugo, par Émile Bayard.



Archives Larousse

d'être réels. On relève le défi lancé par le père. Il faut en être digne, sinon le dépasser. On peut se révolter un instant contre lui, ou tout au moins enfreindre ses ordres, mener l'affaire à sa guise et la terminer à son gré, mais on ne peut le supplanter ou détruire sa puissance. Il y a en lui quelque chose qui tient de l'autorité de droit divin. La révolte contre le père est alors sublimée et déviée vers un ennemi extérieur.

Cependant, le roman d'espionnage vient plus directement du roman-feuilleton historique, et le maître du genre reste Alexandre Dumas. Parmi ses successeurs on ne saurait sous-estimer Michel Zévaco (1860-1918), créateur de Pardaillan, qui a su accélérer le mouvement du récit pour lui donner à peu de chose près sa forme moderne avec son rythme rapide, haletant, et jusqu'à ce fond de sadisme devenu quasi obligatoire. Les aventures de Pardaillan commencent comme un roman historique à la Dumas, avec panache, bravoure et coups d'épée, mais l'auteur se laisse aller à son imagination, il dépasse bientôt le roman historique classique et nous entraîne dans une épopée fabuleuse. Pardaillan ne se contente plus en bon redresseur de torts de réunir des amoureux persécutés et séparés. Il se lance dans la haute politique nationale et internationale. Il assure le trône d'Henri IV. Il déjoue une intrigue de cardinaux et d'évêques qui veulent proclamer papesse l'aventurière Fausta. Le grand duel *Pardaillan et Fausta* (1913) commence par des intrigues dignes en tout point d'un roman d'espionnage, entre la cour de France, la cour des papes et celle d'Espagne.

Ce qui caractérise le roman d'espionnage moderne, c'est l'intrusion de l'histoire contemporaine, celle qui se fait presque sous les yeux du lecteur, qu'il lit tous les jours dans son quotidien. Et c'est si vrai que l'habillage politique se contente de suivre l'actualité et désigne sans vergogne un ennemi l'un après l'autre, selon les fluctuations de la situation internationale. Le roman d'espionnage est le successeur direct du roman d'aventure. Il s'agit toujours pour le héros de surmonter des épreuves plus ou moins impressionnantes dans lesquelles il donnera la mesure de son courage et de son intelligence.

Fonction du roman populaire

On a parlé de littérature de masse « en creux », de degré zéro de l'écriture, en pensant surtout aux romans-feuilletons, mais c'est oublier que le style des romans-feuilletons, s'il est sans génie, est simplement le style convenu et surtout convenable de leur époque. Il n'est même pas plat, il est conventionnel. Pour que la communication passe facilement, il doit prescrire toute recherche originale dans l'écriture.

De même, on a accusé le roman populaire de manquer de vérité dans le caractère des personnages. Mais il ne faut pas prendre ceux-ci pour des êtres réels. Plutôt même que des types, ce sont des êtres symboles pourvus d'une charge affective intense, porteurs des hantises ou des désirs des lecteurs, tout comme les héros des contes populaires. À ce point de vue, ils représentent une protestation lyrique, au niveau du lecteur, contre la condition humaine, avec ses limites et ses angoisses d'origine psychique, individuelle, familiale ou sociale, les unes et les autres se mêlant la plupart du temps.

Dans la littérature populaire, dès l'origine, les rôles féminins et masculins se distinguent parfaitement sur le plan psychologique comme sur le plan du récit. La femme est l'éternelle victime passive, tandis que l'homme est un être conquérant qui certes peut être en butte à des attaques, des traquenards, mais s'y plonge volontairement, contrairement à la femme. Et il s'en tire à son avantage par la force, la ruse, le courage en tout cas, là où les femmes subissent avec les seules ressources de la puissance de leur sensibilité et de leurs sentiments. L'homme est investi d'une mission et d'un but. Il est la personnification de l'esprit d'entreprise même lorsqu'il arrive qu'il soit lancé dans l'aventure pour des raisons indépendantes de sa volonté. C'est ainsi que, parallèlement à un fonds littéraire populaire destiné à peu près uniquement aux femmes, d'inspiration masochiste, il a existé de tout temps une littérature populaire plus particulièrement destinée aux hommes — mais que les femmes peuvent lire et qu'elles lisent peut-être de plus en plus —, qui certes peut représenter parfois un exercice pour l'esprit, mais a pour but, avant tout, de produire un effet de catharsis en libérant sous une forme mythique les mauvais instincts, instincts de rapine, de violence et de meurtre, groupés souvent autour de l'instinct de possession érotique, qu'une humanité de plus en plus civilisée n'oserait s'avouer à elle-même.

C'est singulièrement vrai pour le roman-feuilleton dans ce qui s'adresse aux hommes, en tant que roman d'aventure, et pour son successeur direct, le roman d'espionnage et le roman à suspense, mais c'est vrai aussi pour le roman policier même de type classique, à ceci près que celui-ci, en feignant de poursuivre le crime, avec encore plus d'hypocrisie, préserve intégralement la bonne conscience du lecteur, selon le principe bien connu du bouc émissaire. Sans compter que s'y ajoute l'étrange sentiment de participer à une chasse à l'homme qui met en jeu des instincts singulièrement primitifs, même sous un habillage scientiste. En tout lecteur de roman policier comme en tout lecteur de roman d'aventure, il y a un lyncheur qui sommeille.

Le roman populaire, tel qu'il s'est élaboré au cours du XIXe s., pour être infiniment plus complexe, plus diversifié, plus coloré aussi que la littérature orale et la littérature de colportage, reste avant tout dans son essence et par son origine une littérature mythologique, entendons par là porteuse de mythes, à fonction de libération du refoulé analogue à celle du rêve. Condamner une telle littérature au nom de quelque principe que ce soit équivaut à vouloir interdire tout délire onirique.

P. B.

▶ *Colportage (littérature de) / Littérature / Policière (littérature).*

A. Nettement, *le Roman contemporain* (Lecoffre, 1864). / H. d'Alméras, *Alexandre Dumas et les « Trois Mousquetaires »* (Malfère, 1929). / N. Atkinson, *Eugène Sue et le roman feuilleton* (Nizet et Bastard, 1929). / R. Messac, *le « Detective novel » et l'influence de la pensée scientifique* (H. Champion, 1929). / L. Lemonnier, *Manifeste du roman populiste* (la Centaine, 1930) ; *Le Populisme* (Renaissance du Livre, 1931). / H. Poulaille, *Nouvel Âge littéraire* (Valois, 1930). / G. Jarbinet, *les « Mystères de Paris » d'Eugène Sue* (Malfère, 1933). / I. I. Thorgevsky, *De Gorky à nos jours* (la Renaissance, 1945). / J. Charpentier, *Alexandre Dumas* (Tallandier, 1947). / M. Ragon, *les Écrivains du peuple* (Vigneau, 1947) ; *Histoire de la littérature ouvrière du Moyen Âge à nos jours* (Éd. ouvrières, 1953) ; *Histoire de la littérature prolétarienne en France* (A. Michel, 1974). / A. Peske et P. Marty, *les Terribles* (F. Chambriand, 1951). / P. Brochon, *le Livre de colportage en France depuis le* XVIe siècle (Gründ, 1954). / R. Georlette, *le Roman feuilleton français* (l'Auteur, Bruxelles, 1955). / F. Hoveyda, *Petite histoire du roman policier* (Éd. du Pavillon, 1956 ; nouv. éd. *Histoire du roman policier*, 1966). / S. Radine, *Quelques aspects du roman policier psychologique* (Éd. du Mont Blanc, Genève, 1960). / P. Boileau et T. Narcejac, *le Roman policier* (Payot, 1964). / N. Arnaud, F. Lacassin et J. Tortel (sous la dir. de), *Entretiens sur la paralittérature* (Plon, 1970).

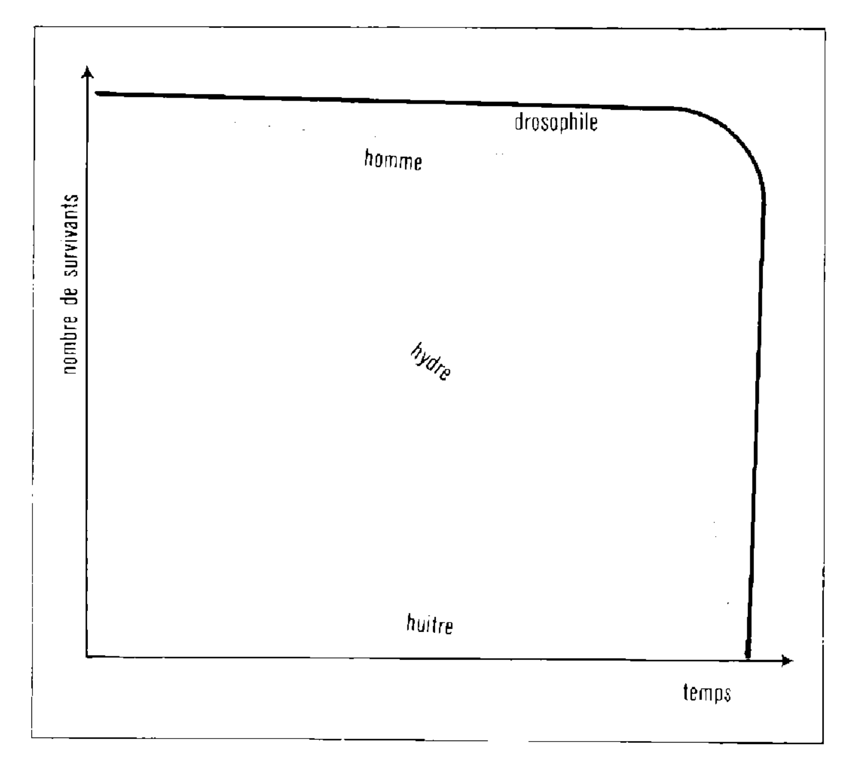
population

Ensemble des individus appartenant à la même espèce et occupant un espace déterminé à un moment donné.

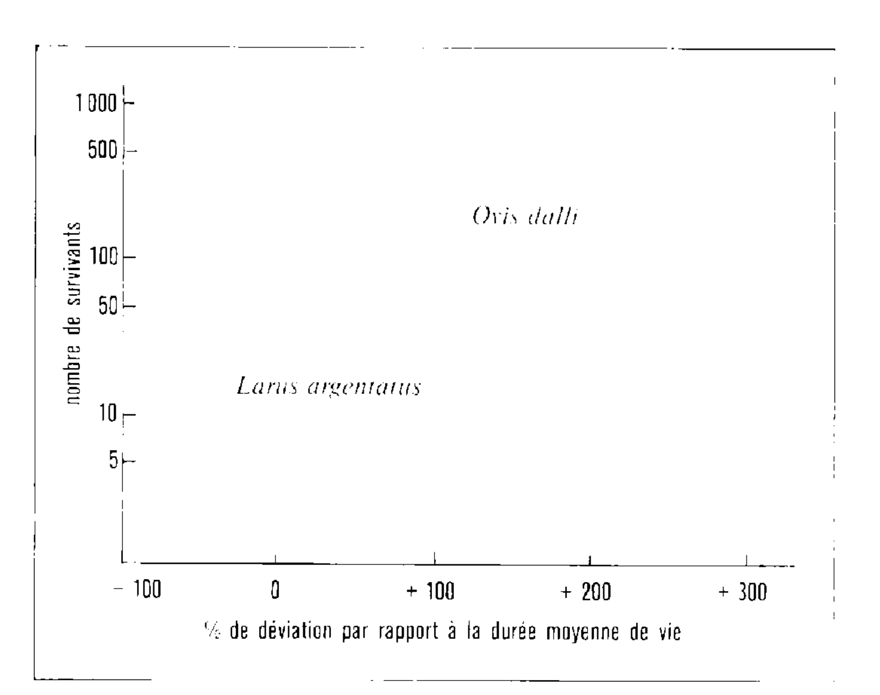
La population animale

Les divers endroits favorables à son installation étant le plus souvent séparés entre eux par des discontinuités, une espèce est formée par un ensemble de populations isolées entre elles. Les Carpes d'un étang, les Escargots d'une haie, les Merles d'un parc en milieu urbain constituent des exemples de populations. Les divers individus d'une population étant capables de se reproduire entre eux, il existe un fond génétique commun ou pool de gènes répartis entre tous ses membres et dont la distribution est constamment modifiée au hasard des croisements. L'hétérogénéité génétique est la règle dans les populations naturelles. Sous l'action du milieu, des génotypes peuvent se trouver sélectionnés, ce qui conduit à la formation de *races locales*, surtout dans le cas de populations fermées n'entretenant pas d'échanges avec l'extérieur.

L'étude des populations, de leurs dimensions, de leurs structures, de leurs caractères généraux et de leur évolution constitue la *démographie**, ou dyna-



Les divers types théoriques de courbes de survie. Homme et Drosophile : type convexe; la mortalité est surtout importante aux stades âgés. Hydre : la mortalité est constante pour chaque classe d'âge; Huître : type concave; la mortalité est importante aux stades jeunes.



Courbes de survie dans deux cas réels : le Goéland argenté *(Larus argentatus)* en Europe, et le Mouflon de Dall *(Ovis Dalli)* en Alaska.

mique des populations. Les spécialistes de la démographie humaine ont joué un rôle pionnier, car ils ont disposé très tôt des données statistiques que les zoologistes ont encore bien du mal à obtenir. Ils ont mis au point les méthodes dont l'emploi a permis de faire progresser l'étude des populations animales.

Les caractéristiques des populations

La densité

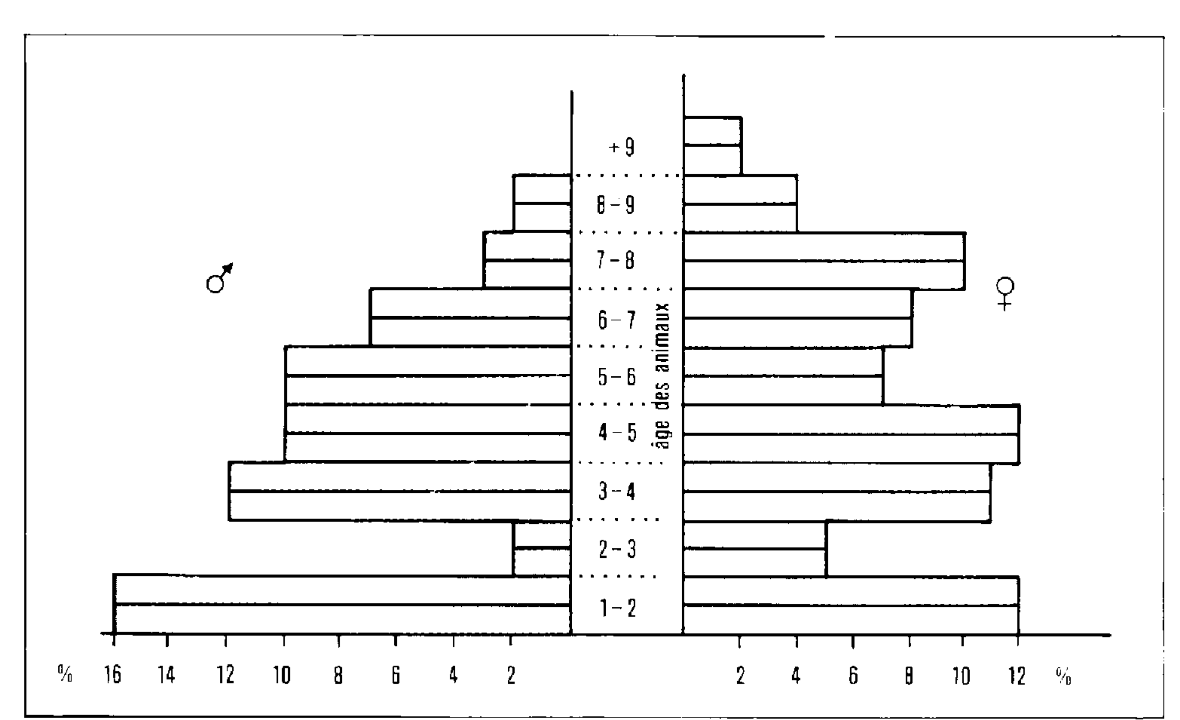
La densité, c'est-à-dire le nombre d'individus par unité de surface ou de volume, est souvent difficile à évaluer. Des méthodes d'échantillonnage doivent être mises au point dans chaque cas (M. Lamotte et F. Bourlière, 1969, 1972). La difficulté principale dans l'estimation de la densité tient à la répartition non uniforme des animaux ; parfois la distribution se fait au hasard ; le plus souvent, elle est de type « contagieux » ou « par groupes ».

Le taux intrinsèque d'accroissement naturel

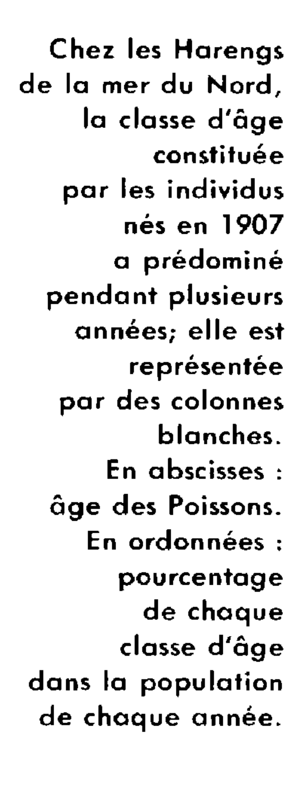
Le taux intrinsèque d'accroissement naturel *r*, par individu et dans des conditions de milieu données, est défini dans le cas d'une population à crois onentielle par la relation $\frac{dN}{dt} = rN$, dans laquelle N est l'effectif et *t* le temps. On en déduit : $N_t = N_0e^{rt}$, N_t étant l'effectif au temps *t* et N_0 l'effectif au temps zéro. Le taux instantané d'accroissement naturel a été calculé chez l'Homme, puis chez certains Insectes et Rongeurs. Sa détermination nécessite de laborieux calculs. Elle permet de prévoir la vitesse de croissance des populations, au moins lorsque les conditions sont les plus favorables, et de comparer entre elles diverses espèces. La connaissance de *r* intervient dans plusieurs modèles mathématiques.

Table de mortalité

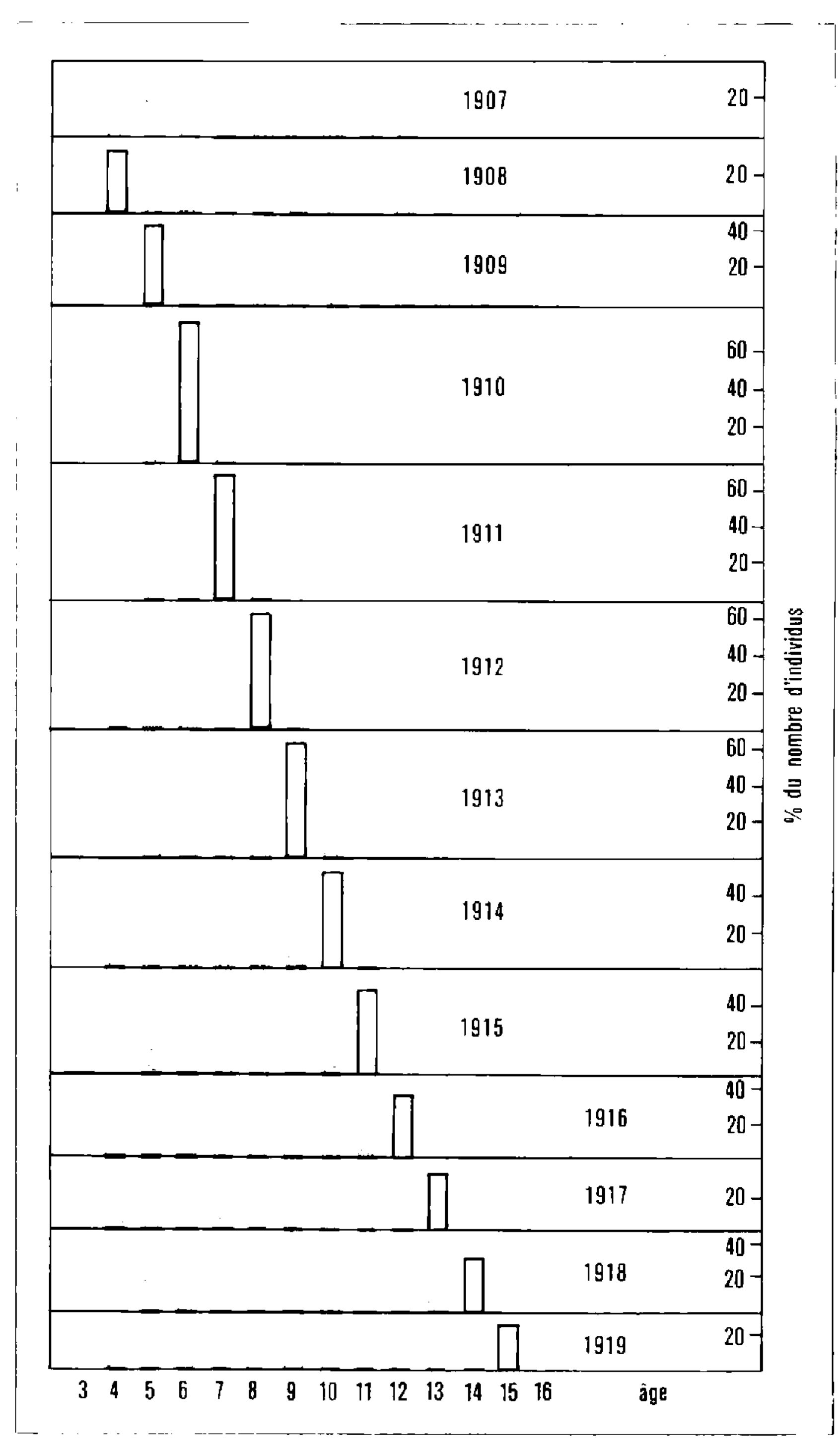
C'est la représentation du devenir d'un ensemble d'individus nés durant une même période de temps. L'établissement d'une telle table nécessite la connaissance de l'âge à la mort et des diverses causes de mortalité. L'emploi de ces tables est utile par exemple dans les recherches sur les Insectes ravageurs des forêts.



Pyramide des âges de la population des Mouflons de la réserve de Bavella, en Corse. Mâles à gauche, femelles à droite; la rareté des animaux de 2 à 3 ans correspond à l'incendie de la forêt, qui entraîna une mortalité élevée.



Chez les Harengs de la mer du Nord, la classe d'âge constituée par les individus nés en 1907 a prédominé pendant plusieurs années; elle est représentée par des colonnes blanches. En abscisses : âge des Poissons. En ordonnées : pourcentage de chaque classe d'âge dans la population de chaque année.



Courbe de survie

Cette courbe est tracée à partir de la table de survie, en plaçant le temps en abscisses et le nombre de survivants en ordonnées (échelle logarithmique). On ramène la population initiale à 1 000 individus afin d'avoir des courbes comparables.

Pyramide des âges

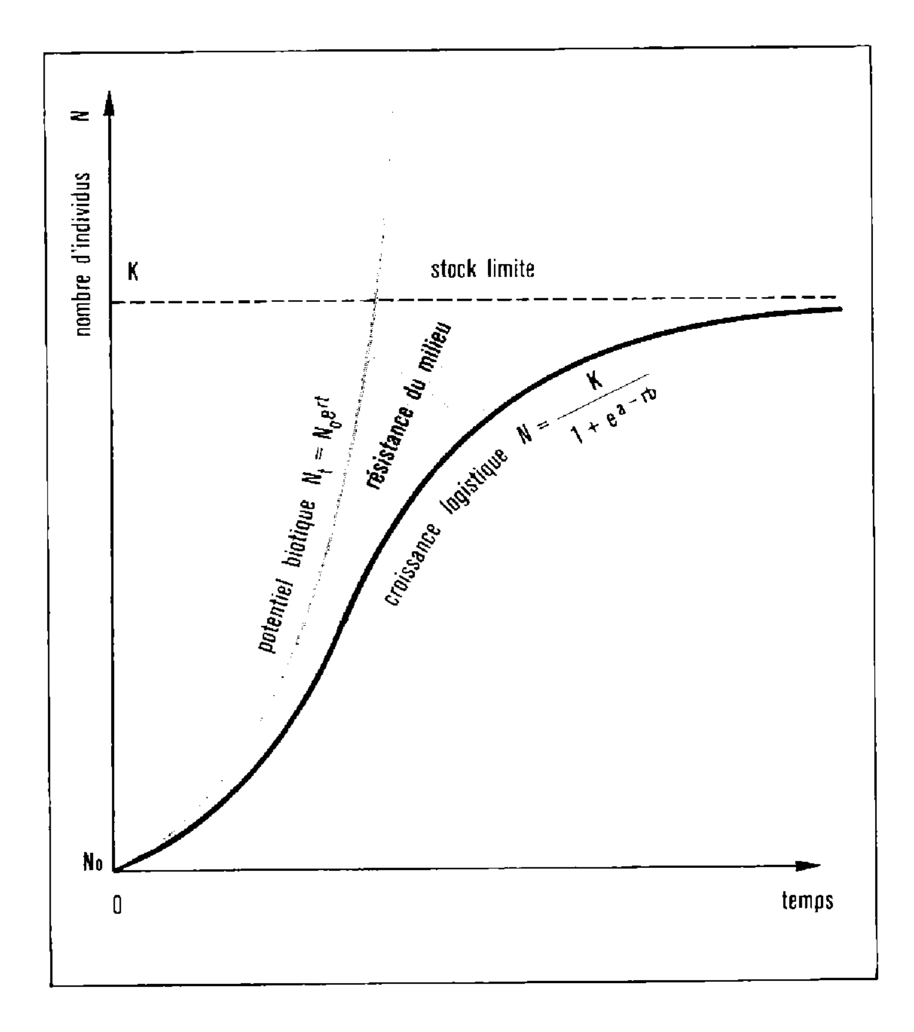
Elle donne la structure d'une population par âge et par sexe.

La croissance des populations

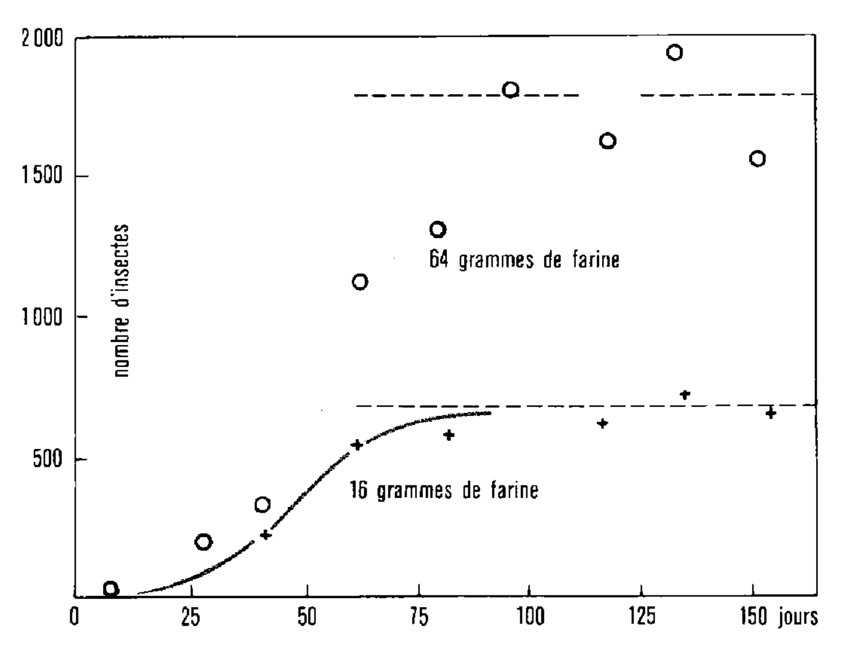
Elle est due à deux phénomènes opposés : la natalité et la mortalité, auxquelles peuvent s'ajouter dans la nature l'émigration et l'immigration. La croissance exponentielle définie plus haut correspond au *potentiel biotique* de F. M. Chapman ; elle n'est évidemment pas possible indéfiniment dans un milieu limité. Vershulst, en 1845, a émis l'hypothèse de la croissance logistique des populations humaines ; cette loi a été appliquée aux populations animales disposant de ressources limitées, mais renouvelables, par R. Pearl (1925). On admet que la croissance des populations ralentit quand le nombre d'individus augmente, ce qui peut s'écri $\frac{dN}{dt} = rN\frac{K-N}{K-N}$. équation :

Le facteur correctif $\frac{K-N}{N}$ correspond à la résistance du milieu $N = \frac{K}{1 + e^{a} - r^{b}}$, l'équation logistique dans laquelle K est le nombre maximal d'individus (ou stock limite) pouvant vivre dans le milieu considéré ; K correspond à l'asymptote de la courbe. L'espace compris entre la courbe logistique et celle du potentiel biotique représente la résistance du milieu. Les valeurs *a* et *b* sont des constantes.

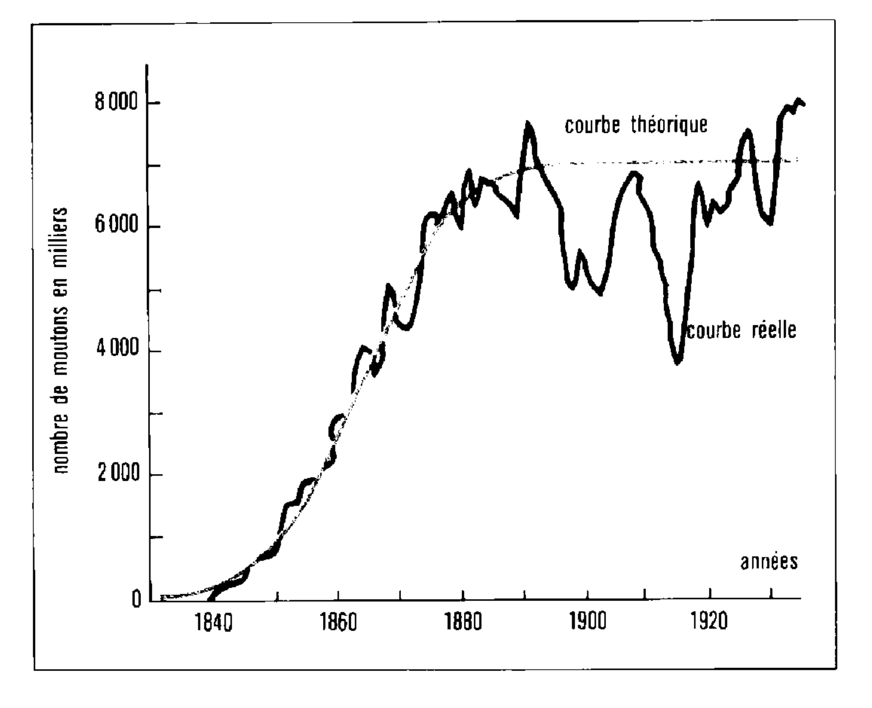
Plusieurs modèles expérimentaux ont montré la réalité de ce mode de croissance dans des cas simples tels que des élevages du Coléoptère *Tribolium confusum* ou de Protozoaires du genre *Paramecium* (expériences de Cause). Lorsque deux espèces qui ont la même niche écologique (c'est-à-dire les mêmes besoins) sont élevées ensemble, il y en a une qui est éliminée. C'est la *loi de Gause*, ou *principe d'exclusion compétitive* : deux espèces ayant la même niche écologique ne peuvent coexister. La mise en présence d'un prédateur et de sa proie aboutit à des variations cycliques d'abondance des deux espèces lorsque le milieu est assez complexe pour que des individus



Courbes théoriques de croissance d'une population.



Croissance logistique d'une population du Coléoptère *Tribolium confusum,* dans un milieu renfermant comme nourriture soit 16 grammes, soit 64 grammes de farine. (D'après Gause.)

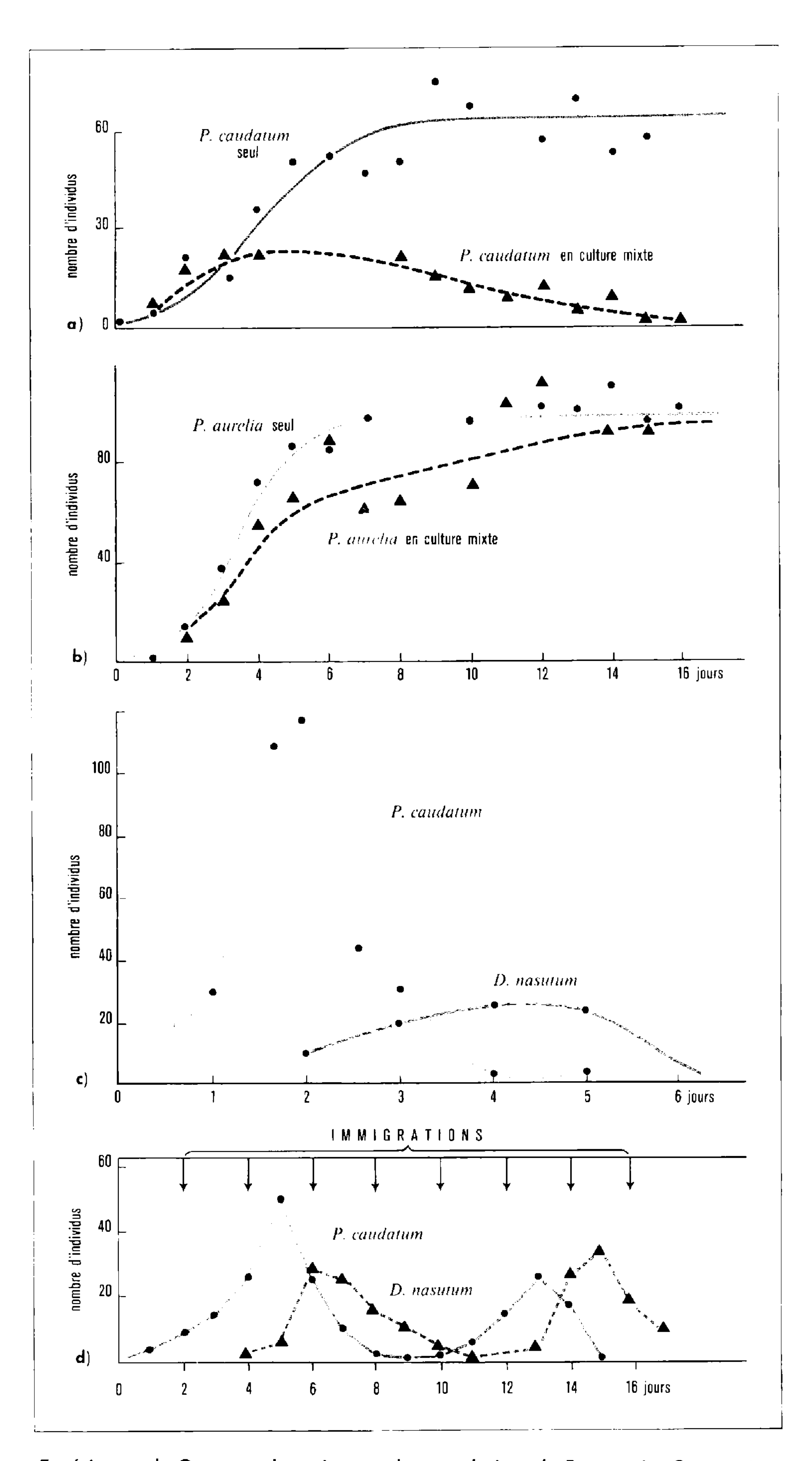


Courbe de croissance (en violet) de la population de Moutons dans le sud de l'Australie. La courbe de croissance logistique correspondante a été indiquée en bleu.

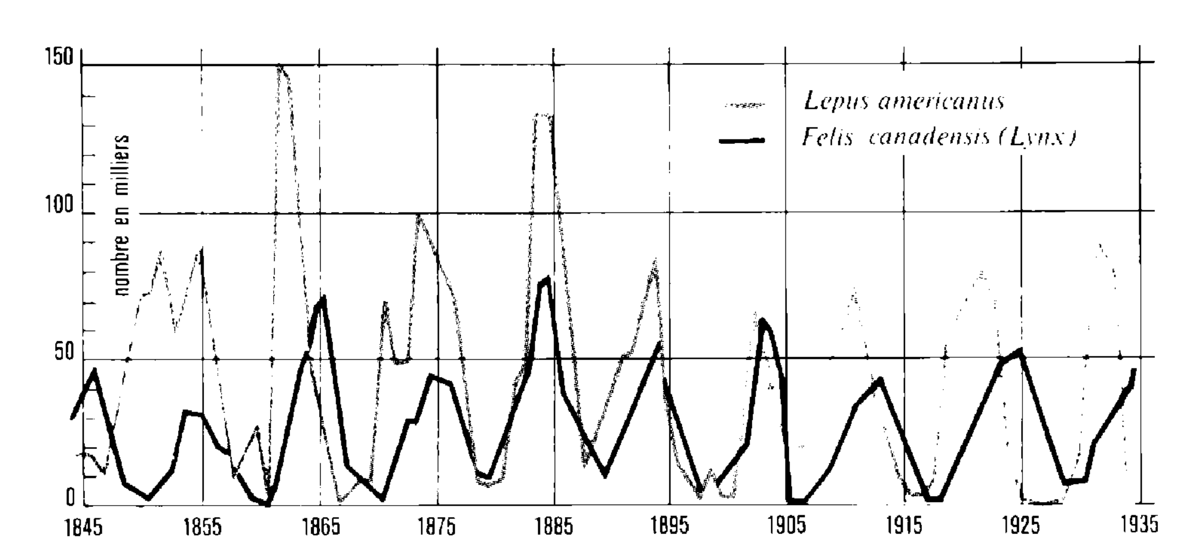
de l'espèce proie puissent échapper à leurs ennemis et se reproduire.

Les variations d'abondance des populations

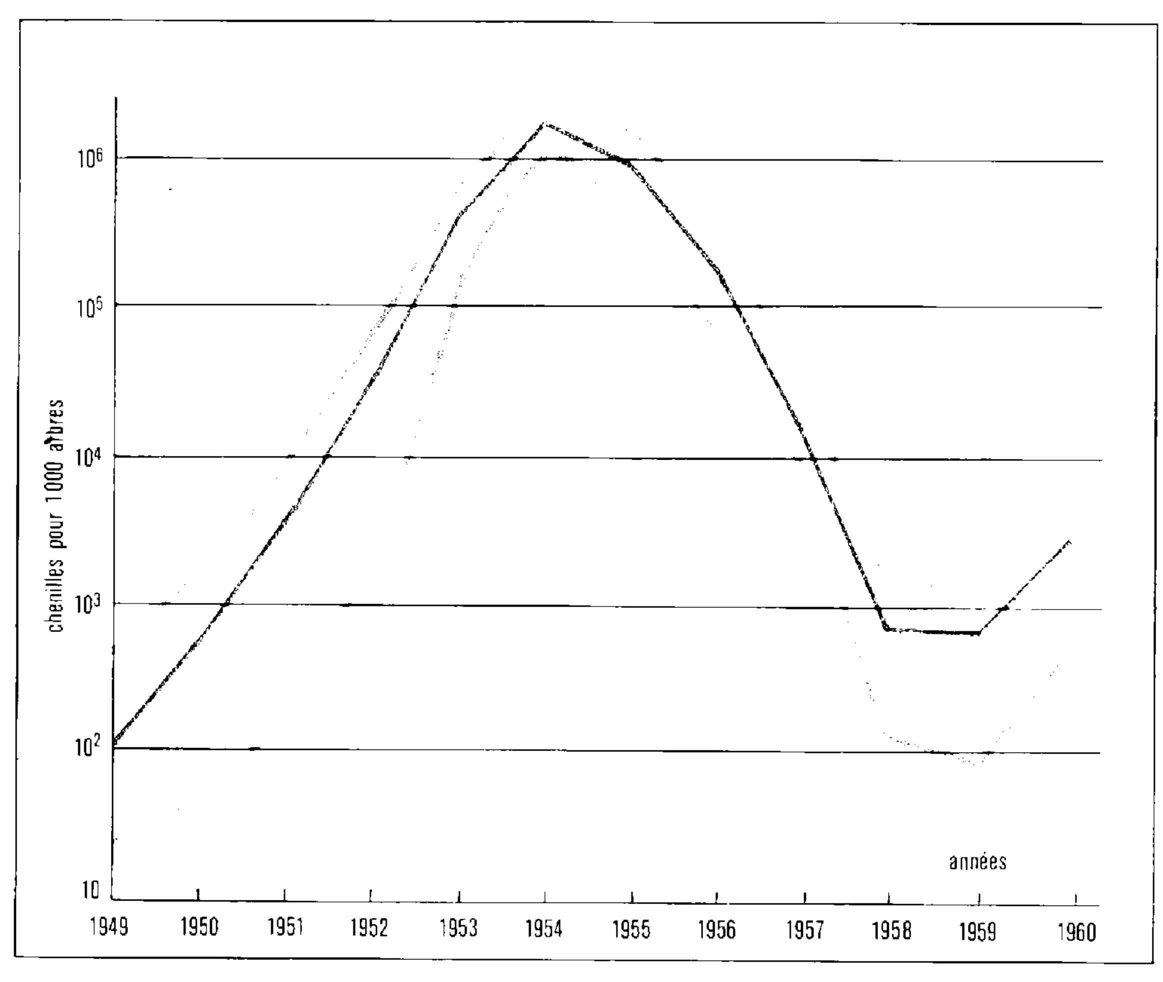
Les fluctuations saisonnières sont fréquentes : la raréfaction des Insectes en hiver en est un bon exemple. Les fluctuations autour d'une valeur moyenne s'observent d'année en année chez beaucoup d'Oiseaux ; ces variations



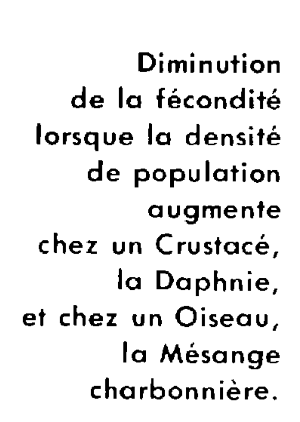
Expériences de Gause sur la croissance des populations du Protozoaire *Paramecium*. *a* et *b* : deux espèces voisines, *P. caudatum* et *P. aurelia*, ayant la même niche écologique. Courbes de croissance sigmoïdes lorsque les espèces sont élevées séparément; élimination de *P. caudatum* en culture mixte; *c* : en présence de son prédateur, *Didinium nasutum*, dans un milieu simple, *P. caudatum* est éliminé, et le prédateur meurt de faim peu après; *d* : des introductions régulières de *Paramecium* dans le milieu de culture simulent le phénomène d'immigration qui a lieu dans la nature; il apparaît des fluctuations régulières des nombres de prédateurs et de proies.



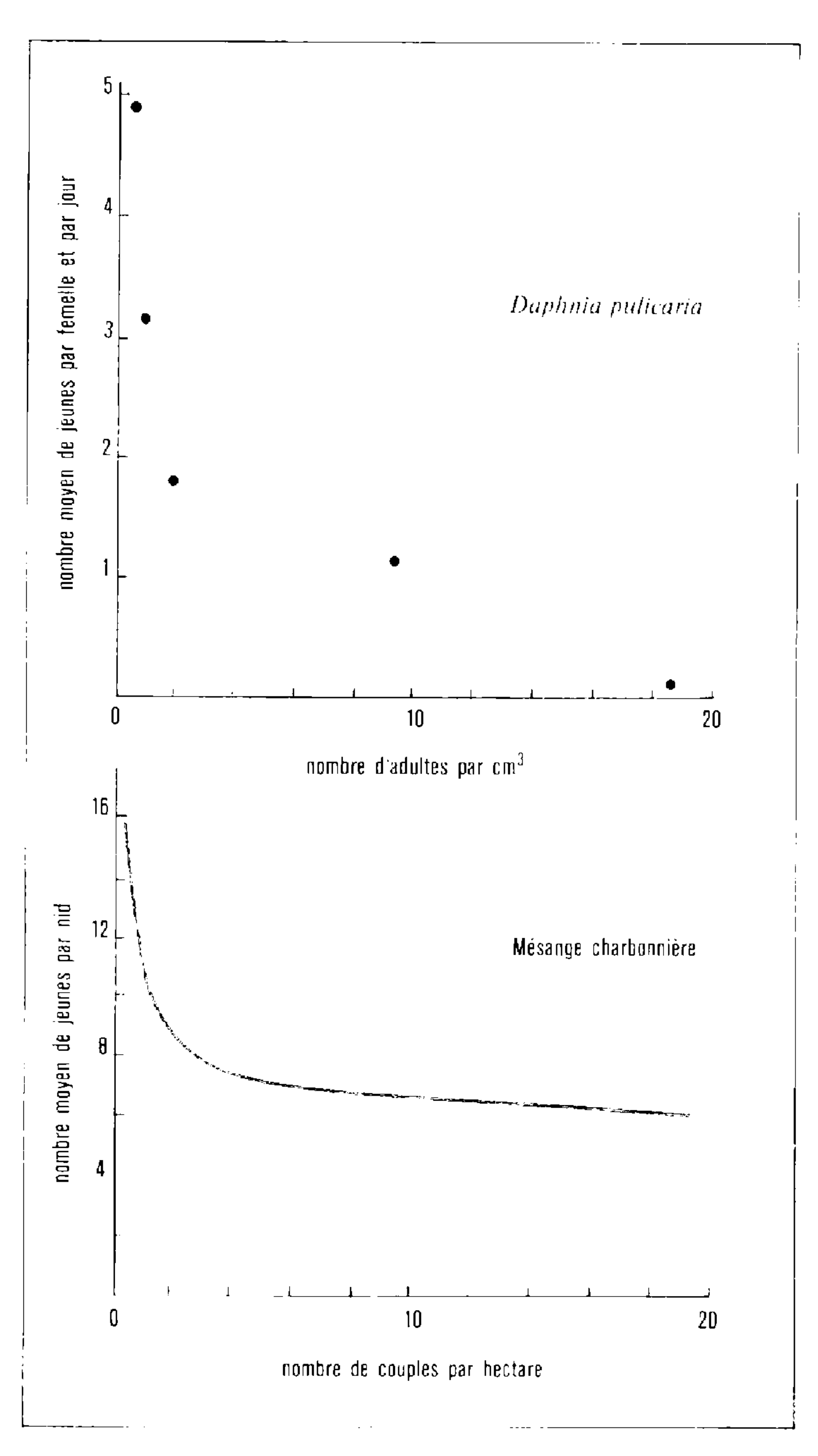
Fluctuations périodiques du Lièvre variable *Lepus americanus* et de son prédateur *Felis canadensis,* au Canada.



Fluctuations de populations chez la Tordeuse du Mélèze *Zeiraphera griseana*, en Engadine. En vert, moyenne pour l'ensemble de l'Engadine; en orangé, limites extrêmes observées dans diverses localités. En ordonnées, densité de la population pour 1 000 arbres, coordonnées logarithmiques.



Diminution de la fécondité lorsque la densité de population augmente chez un Crustacé, la Daphnie, et chez un Oiseau, la Mésange charbonnière.

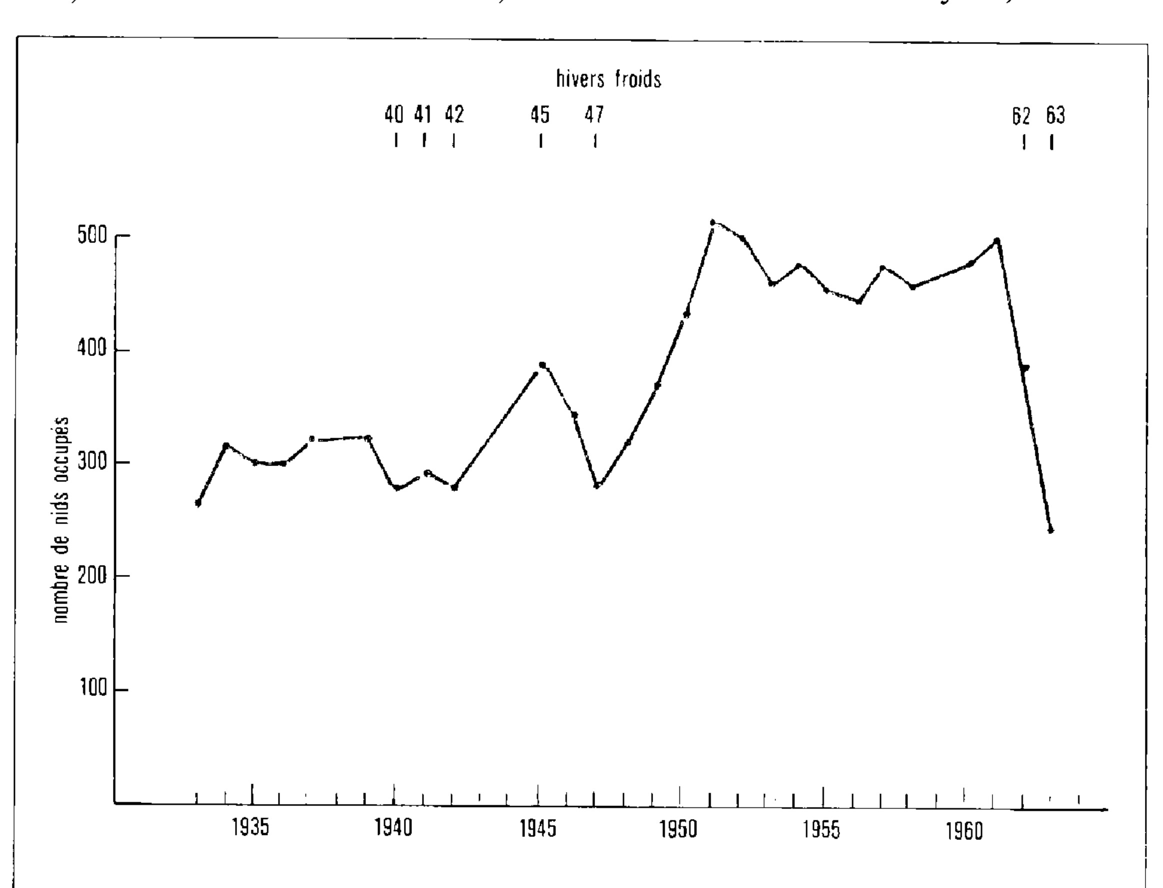


Les variations cycliques ayant une période de plusieurs années ont été analysées pour le Lièvre variable et le Lynx au Canada : les oscillations ont une période moyenne de 9,6 années, et le cycle d'abondance du Lièvre précède celui du Lynx de 1 à 2 ans. Les Lemmings ont des cycles de 4 ans ; la Tordeuse du Mélèze, en Engadine, un cycle de 10 ans.

Les causes des variations d'abondance

L'intervention de facteurs climatiques abiotiques est évidente dans beaucoup de cas. Les êtres vivants ne peuvent subsister qu'entre certaines limites de température, d'humidité, d'éclairement, etc. Au-delà de ces limites, les populations sont éliminées, et entre ces limites la valeur du taux d'accroissement r varie largement. Autrement dit, les éléments du climat jouent le rôle de facteur limitant, les espèces ayant leur maximum d'abondance lorsqu'elles se trouvent à leur optimum écologique. Ainsi les grands froids réduisent les populations d'Oiseaux ; l'Acarien *Panonychus ulmi*, qui vit sur les Pommiers dans le nord-ouest de la France, a des populations abondantes après des étés secs et ensoleillés.

La qualité et la quantité de nourriture disponible jouent un rôle important. Les Oiseaux marins sont plus nombreux là où le plancton est plus abondant. Le Grouse d'Écosse, qui se nourrit surtout de Bruyère, recherche les jeunes pousses de cette plante, et leur abondance conditionne le succès de la reproduction de l'Oiseau. Le brûlage périodique de certaines surfaces de lande assure la repousse de jeunes Bruyères et permet au Grouse de reconstituer ses effectifs.



Nombres de couples reproducteurs du Héron *Ardea cinerea* dans le bassin de la Tamise. Noter la baisse des effectifs après les hivers froids.

L'intensité de l'action des facteurs que nous venons de citer ne dépend pas de l'abondance des populations : ce sont des facteurs indépendants de la densité. Les facteurs dépendant de la densité ont au contraire une action dont l'intensité est fonction croissante (rarement décroissante) de la densité. Ce sont surtout des facteurs biotiques. Le taux de croissance d'une population décroît avec la densité, soit par diminution du taux de natalité, soit par augmentation du taux de mortalité (l'Homme seul semblant faire exception !). Les raisons en sont fort diverses. Christian et Davis ont montré que des Souris recevant de la nourriture et des abris en quantité suffisante, mais en vivant en milieu confiné, présentent des troubles endocrines croissants qui sont le signe d'une sécrétion accrue de corticostéroïdes ; ces troubles sont dus à des phénomènes de *stress* résultant de l'agressivité des Souris ; ils conduisent à l'arrêt total des fonctions de reproduction, le retour à la normale ayant lieu quand la densité de population diminue.

Les parasites et les prédateurs ont une action sur les populations-proies qui est fonction de la densité. Lorsque la proie devient abondante, la fécondité des prédateurs augmente et on peut ainsi expliquer les fluctuations cycliques des Hiboux des neiges et de leur proie, les Lemmings. Les phénomènes de compétition entre individus augmentent aussi avec la densité : dans le cas de la Drosophile, la baisse de la fécondité par femelle est due à ce que les Mouches recherchent les mêmes lieux de ponte et se gênent mutuellement.

La réalité est évidemment complexe, et souvent des facteurs qui dépendent ou non de la densité interviennent simultanément ou successivement pour régler l'abondance des populations. En outre, le rôle des variations génétiques liées à l'intensité de la sélection naturelle et le rôle de l'hétérogénéité du milieu, jusqu'ici à peu près négligés, sont maintenant bien mis en évidence.

L'énumération des théories qui s'affrontent pour expliquer les fluctuations des Lemmings, malgré les très nombreux travaux que ces animaux

ont suscités, montrera la difficulté du sujet. Pour certains, la pression sociale consécutive à la surpopulation engendre des phénomènes de *stress* analogues à ceux qui ont été décrits chez la Souris en captivité. Cela entraînerait une baisse de fécondité et une mortalité accrue en raison de la moindre résistance des animaux aux conditions de milieu défavorables. Une autre théorie admet que la compétition entre individus lors des pullulations provoque une *sélection* qui est à l'origine de changements qualitatifs favorisant les individus peu féconds. Parfois on fait surtout intervenir des facteurs *climatiques*. La durée de la période d'enneigement conditionne la durée de la reproduction (les Lemmings ont plusieurs générations par an) et la qualité de la végétation, qui, lorsque la neige tombe tôt, est gelée et conserve sa valeur nutritive en hiver. Enfin, l'intervention des *prédateurs* est considérée par certains comme fondamentale. Des populations isolées sur de petites îles ne montrent pas de fluctuations alors que sur le continent, à quelques kilomètres, les fluctuations ont lieu en présence de prédateurs. Cette conception concorde donc avec les fluctuations obtenues au laboratoire lors de l'élevage d'un couple prédateur-proie.

La prévision des variations d'abondance et les modèles mathématiques

Le but des recherches sur la dynamique des populations est de prévoir l'abondance des effectifs de certaines espèces. Souvent, un seul facteur explique à lui seul une grande partie des variations observées : ce facteur est un *facteur clé* au sens de Morris. La connaissance des facteurs clés permettra de prévoir en grande partie l'abondance d'espèces nuisibles ou d'espèces utiles. L'établissement de tables de mortalité détaillées fondées sur une étude approfondie de l'espèce est un préliminaire indispensable. Il est alors possible de construire des modèles mathématiques qui ont une bonne valeur prévisionnelle. De tels modèles ont été établis pour divers Lépidoptères ravageurs d'arbres forestiers par Morris pour *Hyphantria cunea*, au Canada, par Auer pour la Tordeuse du Mélèze en Suisse, etc. Un modèle plus simple pour la Caille de Californie *Lophortyx californica*, Oiseau gibier très recherché, est dû à Francis. L'analyse faite par la méthode des régressions multiples montre une correspondance étroite entre des paramètres climatiques et l'abondance des populations. Celle-ci a été mesurée à l'aide du rapport du nombre de subadultes (c'est-à-dire d'Oiseaux nés l'été précédent) au nombre d'adultes en automne, lors de la saison de chasse. Les changements annuels d'abondance peuvent être presque entièrement expliqués à l'aide de deux paramètres liés au climat, plus un paramètre lié à la population. L'équation calculée en utilisant les résultats expérimentaux est la suivante :

$$Q = 0{,}021\ A + 0{,}929\ M - 0{,}120\ P - 0{,}975,$$

Q étant la productivité mesurée par le rapport : subadultes/adultes en saison de chasse ; A le pourcentage d'adultes parmi les femelles dans la saison de chasse de l'année précédente ; M la teneur en eau du sol à la fin du mois d'avril et P les précipitations en inches du 1er septembre au 29 avril. L'accord entre les données d'observations et les valeurs calculées est bon et montre la validité du modèle.

Les modèles mathématiques qu'il est possible d'établir à l'aide des ordinateurs sont évidemment empiriques et non explicatifs ; mais ils permettent à la dynamique des populations de déboucher sur des applications pratiques en fournissant la possibilité de prévoir l'abondance des populations étudiées.

R. D.

La population humaine

L'opinion ne s'est jamais autant préoccupée de la population mondiale. Elle commence à s'inquiéter de la vitesse avec laquelle celle-ci se multiplie : les estimations (très imprécises) que l'on peut faire pour le début tic l'ère chrétienne se situent aux alentours de 300 millions ; elles atteignent 550 millions au milieu du XVIIe s., 725 au milieu du XVIIIe s., 1 325 au milieu du XIXe s., 2 500 en 1950. Le troisième milliard est dépassé en 1960 ; en 1970, on en était à 3 550 millions ; au taux actuel d'accroissement, le sixième milliard serait dépassé en l'an 2000 ; le septième serait atteint en 2010 (doublement en quarante ans) ; le monde compterait cinquante milliards aux alentours de l'an 2100, ce qui donnerait une densité moyenne proche de 400 habitants par kilomètre carré, voisine de celle des Pays-Bas à l'heure actuelle (d'après Coran Ohlin).

Les dénombrements

La curiosité pour les faits démographiques a d'abord été intéressée : pour les besoins du prélèvement des impôts, le prince faisait faire des dénombrements ; la précision de ceux dont on dispose pour la Chine dès l'Antiquité est remarquable. Pour les pays d'Europe occidentale, il y a quelques évaluations sérieuses au cours du Moyen Âge. Il faut cependant attendre l'époque moderne pour voir les recensements se perfectionner. Ils deviennent périodiques au début du XIXe s., dans les grands pays d'Europe occidentale, la France et l'Angleterre, ainsi qu'aux États-Unis. Petit à petit, toutes les nations les imitent.

Il ne suffit pas de disposer do dénombrements périodiques pour comprendre et prévoir le mouvement d'une population : il importe de disposer d'un état* civil qui retrace le mouvement des décès et des naissances. Il devient courant aux Temps modernes dans toute la chrétienté, dans la mesure où il apparaît indispensable aux Églises de la Réforme et de la Contre-Réforme. Il faut néanmoins plus de deux siècles pour que la collecte des données devienne régulière et fidèle. Dans beaucoup de pays en cours de développement, l'enregistrement des naissances et des décès laisse encore beaucoup à désirer. On ne connaît pas l'âge des personnes, on ne déclare pas toujours les naissances au moment où elles ont lieu. À quoi bon le faire lorsque la mortalité infantile demeure élevée ?

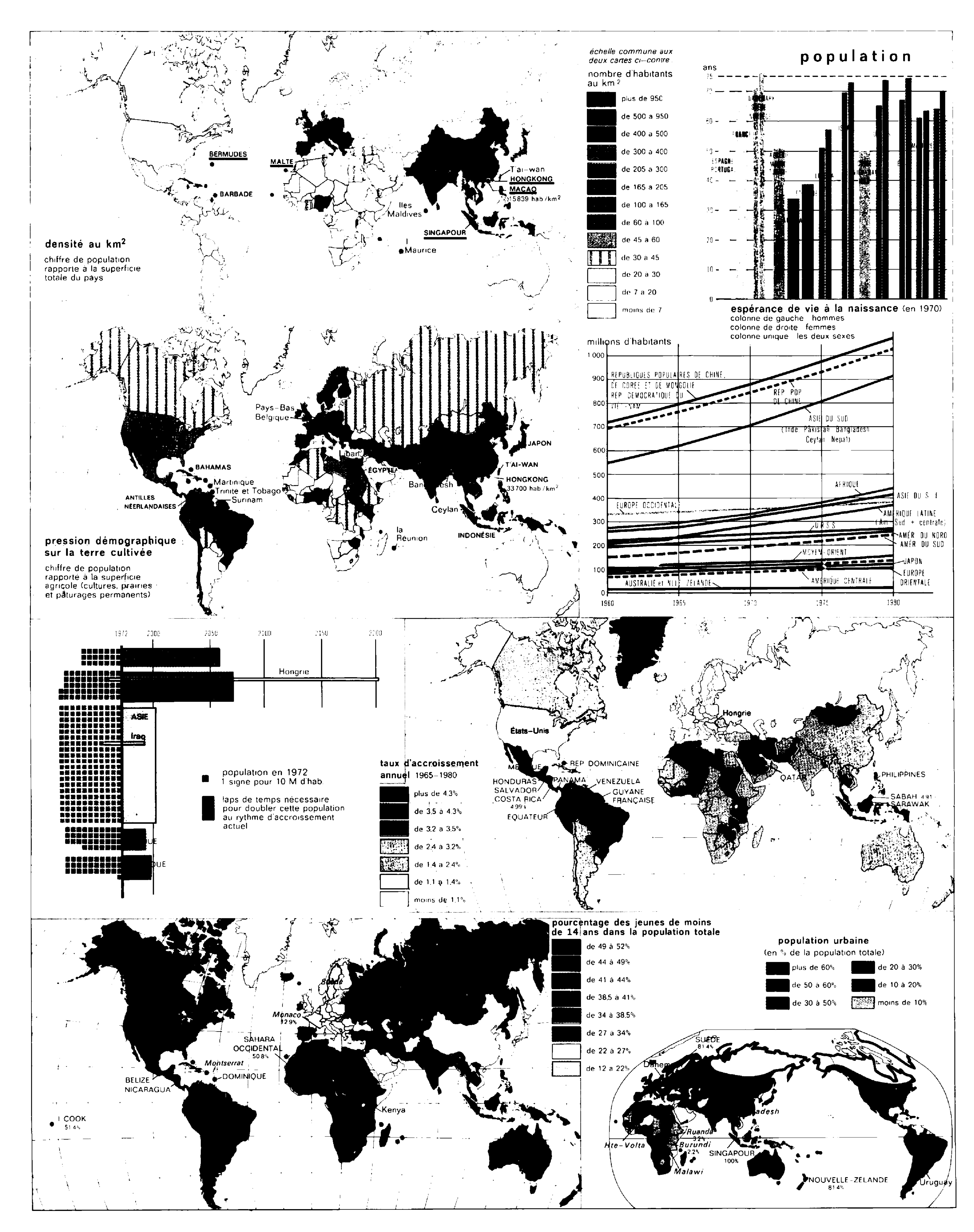
L'étude de la population est demeurée longtemps fort entachée d'erreurs. Faute de données précises, on est demeuré persuadé, jusqu'à la fin du XVIIIe s., de la diminution progressive de la population du globe. Les résultats des dénombrements qui se précisent alors font découvrir que la tendance est inverse. Face à l'optimisme de Condorcet* ou de William Godwin, Malthus* exprime l'inquiétude qui témoigne de la prise de conscience de la rapidité de la croissance : les données anglaises révélaient pour le XVIIIe s. un doublement de la population, et on savait, depuis B. Franklin, qu'elle doublait à toutes les générations dans les jeunes États-Unis.

La répartition par continents

Au fur et à mesure que les connaissances se sont précisées, on a pu affiner l'image que l'on avait de la répartition des hommes sur la Terre. Si on considère ce qui se passe à l'échelle des continents, on constate que l'Asie et l'Europe gardent depuis le XVIIe s. la prééminence, mais que leur part, après avoir augmenté régulièrement durant deux siècles (elle est passée de 86,7 p. 100 en 1650 à 88,7 p. 100 en 1850), n'a cessé de faiblir depuis. Cela est dû, à la fin du XIXe s., à une relative stagnation de la population asiatique. Celle-ci croît de nouveau à un rythme rapide, mais c'est maintenant l'Europe qui perd des points. Elle ne compte plus que 19,8 p. 100 de la population mondiale, contre 18 p. 100 il y a trois siècles, mais 25,5 p. 100 en 1900 (dans tous ces cas, on a inclus dans le compte de l'Europe l'ensemble de la population vivant sur le territoire actuel de l'U. R. S. S.). L'Asie comportait plus des deux tiers de la population mondiale au XVIIe s. La proportion est devenue inférieure à 60 p. 100.

La part de l'Afrique se situe, au milieu du XVIIe s. comme de nos jours, aux alentours de 10 p. 100 : mais, jusqu'en 1850, elle ne fait que diminuer, ce qui témoigne de la crise démographique profonde que connaît alors le continent, et qui est liée au déclin de l'islām au nord, et à la traite des esclaves au sud du Sahara. La reprise s'est esquissée depuis 1900, mais elle est surtout nette depuis vingt ans.

Au milieu du XVIIe s., les continents que venaient de découvrir les navigateurs européens ne regroupaient qu'une infime partie de la population mondiale : le total était voisin de 2,4 p. 100 en 1650. L'Amérique du Sud était alors la partie la plus peuplée, mais les sociétés amérindiennes avaient connu une vague de dépopulation très profonde à la suite de la conquête et de la propagation d'épidémies jusque-là ignorées du nouveau continent. Au milieu du XIXe s., avant que ne s'accélèrent les mouvements de migration intercontinentale et que ne se crée un marché mondial qui favorise l'économie des pays neufs, la situation n'a guère changé : on en est aux environs de 2,8 p. 100. Depuis lors, le développement a été foudroyant, en Amérique du Nord d'abord, qui dépasse un temps l'Amérique latine, puis dans l'ensemble des pays neufs. Depuis une dizaine d'années, on observe un certain tassement du taux de croissance


population
densité au km²
chiffre de population rapporté à la superficie totale du pays
échelle commune aux deux cartes ci-contre
nombre d'habitants au km²
plus de 950
de 500 à 950
de 400 à 500
de 300 à 400
de 205 à 300
de 165 à 205
de 100 à 165
de 60 à 100
de 45 à 60
de 30 à 45
de 20 à 30
de 7 à 20
moins de 7
BERMUDES
BARBADE
MALTE
Taï-wan
HONGKONG
MACAO
15839 hab./km²
îles Maldives
SINGAPOUR
Maurice
pression démographique sur la terre cultivée
chiffre de population rapporté à la superficie agricole (cultures, prairies et pâturages permanents)
Pays-Bas
Belgique
JAPON
TAÏ-WAN
HONGKONG
33700 hab./km²
BAHAMAS
Martinique
Trinité et Tobago
Surinam
ANTILLES NÉERLANDAISES
ÉGYPTE
Ceylan
la Réunion
INDONÉSIE
espérance de vie à la naissance (en 1970)
colonne de gauche hommes
colonne de droite femmes
colonne unique les deux sexes
ans
millions d'habitants
RÉPUBLIQUES POPULAIRES DE CHINE, DE CORÉE ET DE MONGOLIE, RÉP. DÉMOCRATIQUE DU VIET-NAM
RÉP. POP. DE CHINE
ASIE DU SUD (Inde, Pakistan, Bangladesh, Ceylan, Népal)
AFRIQUE
EUROPE OCCIDENTALE
U.R.S.S.
MOYEN-ORIENT
AUSTRALIE et NLLE-ZÉLANDE
AMÉRIQUE CENTRALE
AMÉRIQUE LATINE (Am. Sud + centrale)
AMÉR. DU NORD
AMÉR. DU SUD
JAPON
EUROPE ORIENTALE
1960
1965
1970
1975
1980
1972
2000
2050
2100
2150
2200
Hongrie
ASIE
Irak
population en 1972
1 signe pour 10 M d'hab.
laps de temps nécessaire pour doubler cette population au rythme d'accroissement actuel
taux d'accroissement annuel 1965-1980
plus de 4.3%
de 3.5 à 4.3%
de 3.2 à 3.5%
de 2.4 à 3.2%
de 1.4 à 2.4%
de 1.1 à 1.4%
moins de 1.1%
États-Unis
Hongrie
RÉP. DOMINICAINE
HONDURAS
SALVADOR
COSTA RICA
PANAMA
VENEZUELA
GUYANE FRANÇAISE
ÉQUATEUR
QATAR
PHILIPPINES
SABAH
SARAWAK
pourcentage des jeunes de moins de 14 ans dans la population totale
de 49 à 52%
de 44 à 49%
de 41 à 44%
de 38.5 à 41%
de 34 à 38.5%
de 27 à 34%
de 22 à 27%
de 12 à 22%
Monaco
SAHARA OCCIDENTAL
Montserrat
DOMINIQUE
BELIZE
NICARAGUA
I. COOK
Kenya
population urbaine
(en % de la population totale)
plus de 60%
de 50 à 60%
de 30 à 50%
de 20 à 30%
de 10 à 20%
moins de 10%
SUÈDE
Dahomey
Ruanda
Burundi
Hte-Volta
Malawi
SINGAPOUR
100%
NOUVELLE-ZÉLANDE
Uruguay

en Amérique du Nord, alors que celui de l'Amérique latine demeure exceptionnellement élevé : en 1900, le Nouveau Monde ne regroupe pas encore le dixième de l'humanité. La proportion passe à 13,7 p. 100 en 1950, à 15 p. 100 actuellement. En valeur relative, le poids démographique de l'Amérique et de l'Océanie augmente, mais il s'agit de zones encore vides : elles regroupent à peine le sixième de l'humanité sur un peu plus du tiers des terres émergées, alors que l'Asie en abrite 55 p. 100 sur 28 p. 100 de la superficie, sur beaucoup moins, si on exclut la partie asiatique de l'U. R. S. S. ; plus de la moitié de l'humanité s'entasse ainsi sur moins de 18 p. 100 de la surface des continents.

Les formations de densité : traits généraux et types traditionnels

Lorsqu'on change d'échelle pour décrire la répartition des densités, et que l'on se sert de cartes par plages ou par points très détaillés, l'image que l'on obtient est plus contrastée encore : ce qui frappe partout, c'est l'opposition entre des noyaux d'accumulation et des zones vides. On s'en est rendu compte dès que l'on a pu réaliser des cartes précises, à la fin du siècle passé, au moment des travaux d'Émile Levasseur (1828-1911) et de Paul Vidal de La Blache (1845-1918). Le premier soulignait déjà que la population des pays se disposait généralement en « noyaux entourés d'auréoles d'intensité décroissante ». Vidal de La Blache part de la même constatation et s'attache à expliquer ce qui fait l'originalité de chacune des formations de densité ainsi distinguée.

Quand on compare les cartes de densité de population dressées il y a un demi-siècle et celles qui correspondent à la situation actuelle, on est bien plus frappé par la similitude des configurations que par les changements intervenus. Les variations relatives se font surtout par renforcement des points de concentration, si bien qu'il n'y a pas, d'une période à l'autre, de modifications brutales, de changements radicaux. Au début du XIXe s. déjà, la zone d'accumulation humaine du Nord-Est des États-Unis apparaissait comme le foyer principal du continent. Depuis lors, la vague de la frontière a balayé le continent d'un océan à l'autre, toutes les terres ont été livrées au bûcheron, au laboureur ou à l'éleveur. Les villes se sont multipliées : sur la carte de 1970, comme sur celle de 1800, ou sur celle de 1900, on est d'abord frappé par la tache de hautes densités que l'on suit de Boston à Washington, puis vers l'intérieur en direction de Pittsburgh et de Chicago. Le noyau primitif s'est dilaté, mais il n'a pas disparu.

En Amérique du Sud, on pourrait faire les mêmes remarques : les accumulations humaines constituent des grappes ou des masses isolées par des solitudes. Beaucoup datent de l'ère précolombienne ; la plupart étaient en place à la fin de la domination espagnole. Avec le temps, cependant, une transformation d'importance a eu lieu : la façade atlantique, longtemps mal occupée au sud de Rio de Janeiro et de São Paulo, a fixé les noyaux les plus peuplés. En Amérique du Nord, à l'inverse, c'est la façade pacifique qui était vide au XVIIIe s. Le contraste demeure malgré l'apparition dans la Californie centrale et méridionale d'une accumulation humaine puissante, mais sans commune mesure avec celle du Nord-Est des États-Unis.

Dans les autres régions du monde, il est peu de nouveaux foyers à signaler : en Afrique, les densités sont très inégales, les contrastes multiples, mais la plupart des zones d'accumulation, en dehors de celles qui sont liées à l'essor des exploitations minières, ou de zones irriguées, existaient déjà. Dans l'Asie de la mousson, l'Inde et la Chine correspondaient aux deux foyers les plus massifs. Un temps rattrapées par l'Europe, elles l'ont largement dépassée, mais sans bouleversement fondamental dans les répartitions, si l'on excepte la conquête de terres neuves dans la vallée de l'Indus au Pākistān et dans la Chine du Nord-Est, la Mandchourie de naguère. La croissance de la population de la péninsule indochinoise et de l'Indonésie est impressionnante, mais on n'atteint pas encore la continuité dans l'accumulation qui caractérise les pays de civilisation plus ancienne de la Chine et de l'Inde. En Indonésie, le poids de Java était dominant dès avant la colonisation hollandaise, et celle-ci, centrée sur Batavia (auj. Djakarta), a favorisé jusqu'à la fin du XVIIIe s. cette île facile à contrôler et exceptionnellement douée. En Indochine, où le peuplement était irrégulier, quelques mutations notables sont à noter : au Viêt-nam, le delta du Mékong achève de s'ouvrir au peuplement, mais n'arrive pas à nourrir des densités comparables à celles du fleuve Rouge. En Birmanie, les plaines intérieures autour de Mandalay, qui avaient été au cœur de la civilisation traditionnelle, étaient très peuplées, cependant que le delta de l'Irrawaddy était à peu près vide. En un siècle, la riziculture commerciale a provoqué la transformation de l'équilibre national antérieur, mais cela demeure exceptionnel en Asie. Au Japon, aux Philippines, en Corée, les grands traits de la répartition des hommes n'ont guère varié.

En Europe, la situation est à la fois semblable et différente : semblable, en ce sens que les vieux foyers d'accumulation de l'Italie du Nord ou de la Flandre se sont maintenus, différente par suite de mutations sensibles à toutes les échelles. Parmi les nations, la France était depuis longtemps la plus nombreuse : elle cesse de l'être dans le courant du XIXe s. et apparaît aujourd'hui comme une tache claire sur la carte des densités. À l'intérieur des nations, les bouleversements sont souvent aussi marquants : en France, on passe d'une répartition remarquablement homogène à une distribution lacunaire, avec le foyer parisien, les régions frontalières du Nord et de l'Est, la région lyonnaise, le Midi méditerranéen comme ensembles forts, et des vides qui s'insinuent partout ailleurs. En Angleterre, la vieille Angleterre heureuse du Sud-Est, celle des champs, des vergers, mais aussi des grands troupeaux de moutons sur les collines crayeuses et des tisserands des villages, est tout à coup dépassée par les âpres bassins du Nord et de l'Ouest. Malgré un renversement de la tendance depuis un demi-siècle, la transformation liée à la première industrialisation a des effets tenaces.

En Allemagne, les glissements sont moins frappants qu'ailleurs : les régions agricoles situées au pied des massifs de l'Allemagne moyenne étaient parmi les plus populeuses du pays ; elles sont devenues les plus industrielles. Cependant, dès avant la Première Guerre mondiale, on assistait à un repli du peuplement germanique dans l'Est, à un déplacement vers la Saxe et vers les pays rhénans.

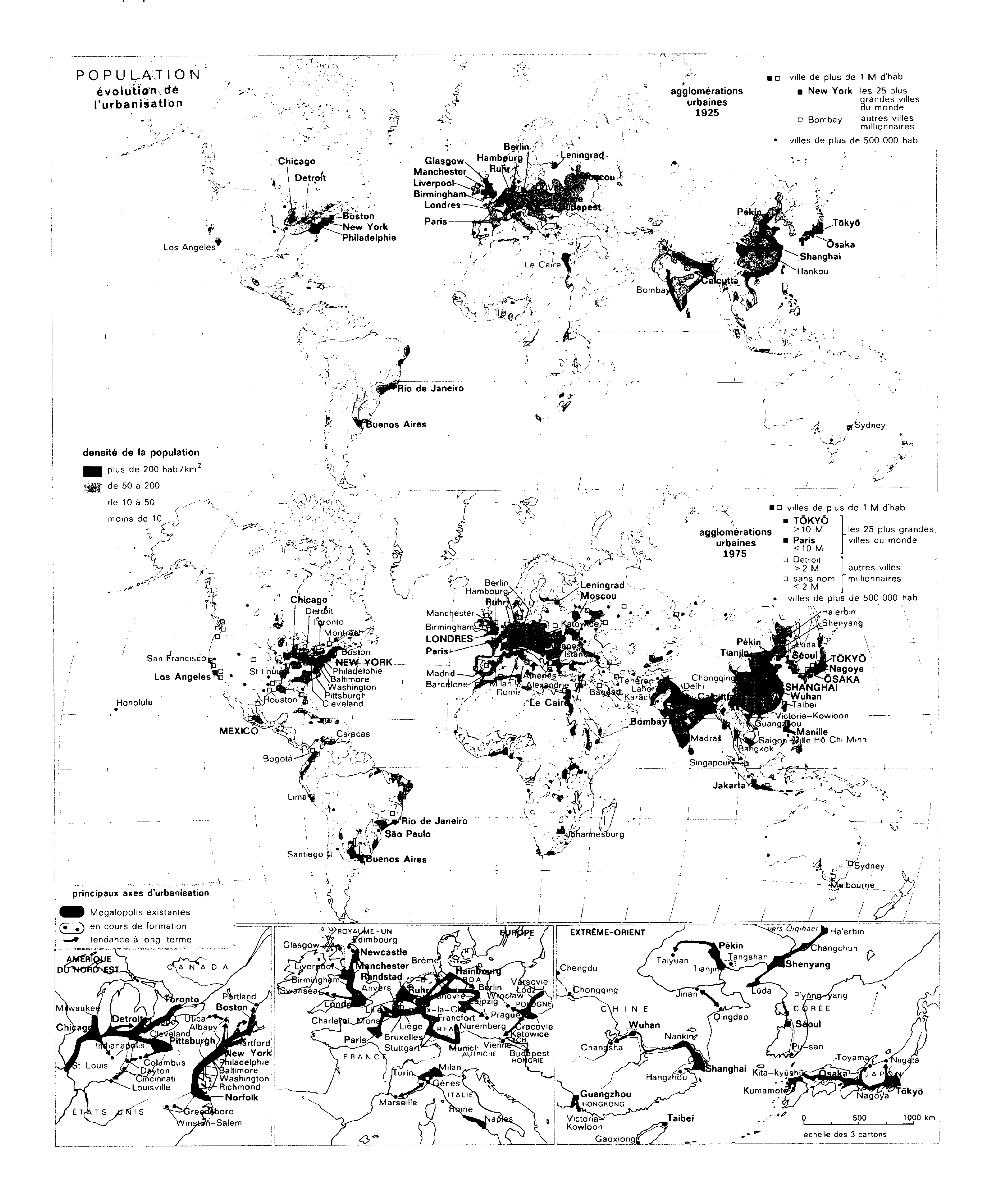
La Russie était un pays de la forêt mixte. Depuis le XVIe s., son économie dépendait largement des marchés européens, auxquels elle était reliée par Arkhangelsk et la mer Blanche, puis par Saint-Pétersbourg et les ports de la mer Baltique. La puissance russe s'était édifiée sur un peuplement surtout dense au nord et à l'ouest. Dans le courant du XIXe s., le Sud, ouvert sur l'Europe depuis que la mer Noire est devenue russe sur sa face septentrionale, devient la grande zone agricole du pays, avant d'offrir aux industries modernes les facilités qu'elles trouvent mal dans les régions de l'ancienne Russie ou des pays baltes, mal pourvues en énergie. Progressivement, au cours du siècle, le peuplement gagne vers le sud-est, le long de la Volga, et vers l'est, en Sibérie ; ainsi se prépare un équilibre régional très différent de celui des époques précédentes.

À passer ainsi les continents en revue, on s'aperçoit que les grandes configurations de peuplements sont restées assez stables, mais que des nuances existent. La croissance rapide des foyers littoraux du Nouveau Monde doit beaucoup aux migrations intercontinentales, qui ont porté sur quarante millions de personnes au XIXe s., alors que, presque partout ailleurs, le mouvement naturel est plus significatif. Dans le monde latino-américain, en Afrique, dans l'Asie de la mousson, les principes de répartition ne varient guère jusqu'à une date récente. La plus grande partie de la population demeure rurale, liée aux zones cultivables que l'on exploite depuis longtemps et que l'on sait mettre en valeur dans les meilleures conditions. Les villes apparaissent comme des marchés ou des centres politiques au milieu de régions paysannes ; il arrive qu'elles soient absentes ou ne jouent qu'un rôle très modeste, comme en Afrique au sud du Sahara, sans que les caractères généraux de la répartition de population soient différents.

En Europe, à la fin du XVIIIe s., la situation était très semblable : la densité est plus uniforme que dans la plupart des régions agricoles du monde intertropical, car les techniques agricoles trouvent dans ce milieu humide la possibilité de s'exercer presque partout. Mais que l'eau devienne rare, les sols divers, le relief heurté, comme autour de la Méditerranée, et les contrastes de densités rurales, qui sont si fréquents en Amérique latine, en Afrique ou en Asie des moussons, réapparaissent. En Europe occidentale, les cloisons qui isolaient à l'origine les foyers de peuplement, comme dans la plupart des pays demeurés ruraux aujourd'hui, avaient mis longtemps à disparaître ; elles ont laissé des traces durables dans l'organisation régionale qu'elles ont préparée, souvent déterminée.

Les types nouveaux de formations de densité

Depuis un siècle et demi, le sens de l'évolution est profondément altéré : il est dominé par l'urbanisation. Celle-ci


POPULATION
évolution de l'urbanisation
agglomérations urbaines 1925
ville de plus de 1 M d'hab
New York les 25 plus grandes villes du monde
Bombay autres villes millionnaires
villes de plus de 500 000 hab.
Chicago
Detroit
Boston
New York
Philadelphie
Los Angeles
Glasgow
Manchester
Liverpool
Birmingham
Londres
Paris
Berlin
Hambourg
Ruhr
Leningrad
Moscou
Vienne
Budapest
Le Caire
Bombay
Calcutta
Pékin
Tōkyō
Ōsaka
Shanghai
Hankou
Rio de Janeiro
Buenos Aires
Sydney
densité de la population
plus de 200 hab./km²
de 50 à 200
de 10 à 50
moins de 10
agglomérations urbaines 1975
villes de plus de 1 M d'hab
TŌKYŌ >10 M
Paris <10 M
les 25 plus grandes villes du monde
Detroit >2 M
sans nom <2 M
autres villes millionnaires
villes de plus de 500 000 hab.
Chicago
Detroit
Toronto
Montréal
Boston
NEW YORK
Philadelphie
Baltimore
Washington
Pittsburgh
Cleveland
St Louis
Houston
San Francisco
Los Angeles
Honolulu
MEXICO
Caracas
Bogotá
Lima
Rio de Janeiro
São Paulo
Santiago
Buenos Aires
Manchester
Birmingham
LONDRES
Paris
Madrid
Barcelone
Berlin
Hambourg
Ruhr
Milan
Rome
Athènes
Alexandrie
Le Caire
Leningrad
Moscou
Katowice
Istanbul
Téhéran
Bagdad
Karachi
Lahore
Delhi
Bombay
Calcutta
Madras
Johannesburg
Ha'erbin
Shenyang
Pékin
Tianjin
Lüda
Séoul
TŌKYŌ
Nagoya
ŌSAKA
SHANGHAI
Wuhan
Taibei
Chongqing
Victoria–Kowloon
Guangzhou
Manille
Saigon-Ville Hô Chi Minh
Bangkok
Singapour
Jakarta
Sydney
Melbourne
principaux axes d'urbanisation
Megalopolis existantes
en cours de formation
tendance à long terme
AMÉRIQUE DU NORD-EST
CANADA
ÉTATS-UNIS
Milwaukee
Chicago
Detroit
Toronto
Portland
Boston
Utica
Albany
Cleveland
Pittsburgh
Hartford
New York
Philadelphie
Baltimore
Washington
Richmond
Norfolk
Indianapolis
St Louis
Columbus
Dayton
Cincinnati
Louisville
Greensboro
Winston-Salem
EUROPE
ROYAUME-UNI
Glasgow
Édimbourg
Newcastle
Liverpool
Manchester
Birmingham
Swansea
Londres
Randstad
Anvers
Lille
Charleroi
Mons
Liège
Bruxelles
Paris
FRANCE
Brême
Hambourg
RDA
Berlin
Ruhr
Hanovre
Leipzig
Aix-la-Chapelle
Francfort
RFA
Nuremberg
Stuttgart
Munich
AUTRICHE
Vienne
Prague
Varsovie
Łódź
Wrocław
POLOGNE
Cracovie
Katowice
TCH.
Budapest
HONGRIE
Turin
Milan
Gênes
ITALIE
Marseille
Rome
Naples
EXTRÊME-ORIENT
vers Qiqihaer
Ha'erbin
Changchun
Shenyang
Pékin
Tangshan
Taiyuan
Tianjin
Lüda
Chengdu
Chongqing
CHINE
Jinan
Qingdao
P'yŏng-yang
CORÉE
Séoul
Pu-san
Wuhan
Changsha
Nankin
Shanghai
Hangzhou
Guangzhou
HONGKONG
Victoria-Kowloon
Taibei
Gaoxiong
Kita-kyūshū
Ōsaka
Toyama
Niigata
JAPON
Tōkyō
Kumamoto
Nagoya
0 500 1000 km
échelle des 3 cartons

se fixe d'abord sur les bassins houillers ou dans les régions humides dont les eaux fournissent l'énergie. Elle transforme les estuaires en conurbations grouillantes de cheminées d'usines et d'industries. Elle se traduit en même temps par la poussée vigoureuse des bourgs, des villes, des cités, par leur organisation en une hiérarchie dominée par de grandes métropoles. Les plus actives dépassent déjà le million d'habitants à la fin du XIXe s. Les bouleversements de la structure régionale de la répartition tiennent en Europe au développement des agglomérations beaucoup plus qu'à la poursuite de la croissance séculaire des zones rurales.

Les pays d'Amérique du Nord avaient vu se créer au cours des XVIIe et XVIIIe s. des campagnes à la manière de l'Europe : il n'y avait pas de grande ville dans les colonies anglaises au moment de la guerre d'Indépendance ; Philadelphie, la plus puissante, n'excédait pas 40 000 habitants ; plus de 90 p. 100 de la population étaient ruraux : on estime la fraction urbaine, si on prend comme limite inférieure des cités 8 000 habitants, à 3,5 p. 100 en 1750, à 5 p. 100 au début du XIXe s. On n'atteint 20 p. 100 qu'au moment de la guerre de Sécession.

Dès le début du XIXe s., pourtant, les conditions de mise en place du peuplement se modifient : l'économie rurale est déjà commerciale ; la productivité du travail augmente d'autant plus que la terre est abondante. La ville devient le point d'accrochage de la réalité sociale et économique américaine avant même de se gonfler beaucoup. Avec l'avènement de la grande industrie dans le dernier quart du siècle, l'Amérique subit une évolution semblable à celle de l'Europe ; dans l'Ouest, dont la mise en valeur se fait alors, le semis humain est dès l'origine très différent de ceux qui sont hérités d'une longue histoire rurale. Avec le temps, la tendance à la concentration perceptible dès la fin du siècle se précise : 96 p. 100 de la population américaine vivent dans les zones urbaines ou dans les auréoles d'où l'on peut facilement avoir accès aux services qu'elles offrent. Les zones métropolitaines se pressent dans les secteurs favorisés par le climat, l'histoire, les communications, donnant naissance à des mégalopolis dont le prototype est constitué par la façade atlantique de Boston à Washington, mais qui trouvent d'autres exemples sur les rives des Grands Lacs, de Chicago à Cleveland, et de là à Pittsburgh et sur la côte Pacifique, entre San Francisco et San Diego. Dans la Californie, plus de la moitié de la population n'est-elle pas concentrée dans les deux zones métropolitaines principales, celle de la baie de San Francisco et celle de Los Angeles ?

L'Australie et, dans une moindre mesure, l'Argentine et le sud du Brésil connaissent aussi ces types nouveaux de répartition. Dans les vieux pays d'Europe occidentale, le réseau urbain est progressivement modelé dans un sens voisin, comme c'est le cas aussi du Japon : les métropoles, les mégalopoles y tiennent une place croissante.

Depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, les pays restés jusqu'alors dominés par une masse de population rurale connaissent à leur tour une urbanisation frénétique, mais les villes ne groupent encore qu'une fraction assez faible de la population (en Afrique surtout, ou en Asie ; l'Amérique latine est plus urbaine, et depuis plus longtemps). La croissance se fait le plus souvent au profit d'agglomérations dont le gigantisme étonne dans des pays sans tradition industrielle, sans expérience de la grande cité.

L'étude de la répartition de la population conduit donc à souligner l'omniprésence des contrastes, des accumulations ici, des lacunes là, mais l'examen attentif révèle des structures très différentes. Dans les civilisations rurales de jadis, la tendance était bien à l'égalisation des densités lorsque le milieu était uniforme, et les vieux pays agricoles de l'Asie, l'Inde, la Chine surtout, y étaient parvenus à un point remarquable, comme aussi l'Europe du XVIIIe s. La densité de population se calquait sur celle des aptitudes des sols et des climats.

De nos jours, les contrastes de densité se généralisent : les zones paysannes se vident lorsqu'elles n'ont pas une densité suffisante pour permettre, grâce à une bonne desserte en services, l'urbanisation sur place ; les cités échappent à une partie des contraintes de localisation de naguère : elles prennent de plus en plus souvent la forme de villes régionales et se regroupent en grappes ou en chapelets pour bénéficier des relations les meilleures.

L'examen de la carte nous a ainsi révélé des oppositions auxquelles l'étude des comportements démographiques, des activités, des mouvements migratoires donne des dimensions multiples.

La population des régions de culture archaïque

Les zones de très faible densité qui séparent les noyaux d'accumulation des pays de civilisation rurale sont souvent occupées par des tribus demeurées fidèles à des genres de vie primitifs. En Inde, les Gonds et les Kools occupent les parties les plus rudes du Deccan, au sud-ouest du Bengale, qu'ils séparent du plateau marathe et des deltas de la côte orientale. Dans la Chine du Sud, les collines sont souvent occupées par des minorités ethniques demeurées assez primitives dans leurs modes de mise en valeur du sol : elles pratiquent l'agriculture sur brûlis, dans le Yun-nan (Yun-nan) et dans le Guangxi (Kouang-si). Dans la péninsule indochinoise, la situation est la même, mais les tribus archaïques contrôlent une plus vaste portion de l'espace et pèsent davantage dans la population. En Indonésie, tous les groupes sont linguistiquement apparentés, mais les Malais des zones littorales et des plaines connaissent les techniques agricoles les plus perfectionnées, alors que l'intérieur des îles abrite des populations attardées. En Afrique, les grands vides de la Namibie, ceux de la cuvette congolaise coïncident en partie avec les aires où se sont réfugiés des civilisations et des peuples résiduels, Hottentots, Bochimans, Pygmées. En Amérique précolombienne, les foyers de haute civilisation des Andes et de l'Amérique centrale demeuraient isolés les uns des autres. La plus grande partie du continent était aux mains de tribus qui pratiquaient une agriculture très extensive, qu'elles combinaient avec la pêche et la chasse, lorsqu'elles ne se contentaient pas de ces dernières ou de la cueillette.

Dans les zones arides de l'Ancien Monde, le nomadisme est connu depuis plusieurs millénaires avant notre ère, mais il ne prend les formes que nous lui connaissons qu'assez tardivement : il implique que l'on sache utiliser le cheval (on apprend à le faire dans le courant du IIe millénaire avant notre ère), le chameau et le dromadaire (cela se fait plus tard, aux environs du début de l'ère chrétienne). Les civilisations nomades ne sont généralement pas archaïques, au sens où le sont celles du monde forestier équatorial, ou celles des régions froides du globe, mais, par leur faible densité, elles se heurtent à des problèmes qui ne sont pas sans évoquer ceux des tribus plus primitives.

Lorsqu'on analyse le comportement démographique de ces groupes, on est frappé à la fois par la faiblesse des effectifs et par leur faible dynamisme. Cela ne tient pas à leur natalité : le taux est quelquefois limité par le genre de vie, par les déplacements, par la longueur des périodes d'allaitement et par certaines pratiques contraceptives, mais il demeure presque toujours élevé. La fragilité de l'humanité tient d'abord à sa fragmentation. Chaque cellule constitue un isolât dans lequel la consanguinité peut faire apparaître des tares, mais l'obligation de l'exogamie, très fréquente, en limite les effets. Le petit nombre joue surtout un rôle défavorable en période de crise : chaque génération ne compte que quelques individus, ou quelques dizaines d'individus ; que l'une d'entre elles vienne à disparaître et c'est la survie de la collectivité qui est compromise.

L'isolement, la dispersion n'ont pas que des inconvénients au point de vue démographique : ils évitent la propagation rapide des maladies épidémiques, si bien que la mortalité ne connaît pas toujours ces brusques crises qui sont caractéristiques des civilisations paysannes. L'absence d'immunité rend cependant redoutables les moindres affections : on connaît les ravages que la grippe, la rougeole, nos maladies bénignes de l'enfance, ont provoqués dans le monde américain et océanien du XVIe au XIXe s.

Malgré l'isolement, l'état sanitaire laisse souvent à désirer. Les groupes sont atteints par des maladies endémiques, et par toute une série de parasitoses qui témoignent de leur incapacité à dominer un milieu qui les écrase. L'espérance de vie à la naissance est faible : cela tient à la forte mortalité infantile, mais également au vieillissement précoce de l'organisme, à la multiplicité des décès accidentels et aux morts entraînées par les diverses affections que la cellule sociale traîne avec elle. Le nombre des vieillards est infime, quoiqu'on le devienne fort tôt, vers quarante-cinq ou cinquante ans.

La plupart des techniques dont on dispose sont incapables de faire face aux aléas du climat. On sait utiliser à merveille toutes les ressources de la végétation, toutes les espèces animales : on consomme des dizaines de plantes différentes, on se nourrit d'insectes en période de difficulté. Faute de techniques de conservation efficaces et de stocks alimentaires de sécurité, l'équilibre du groupe et des ressources dont il dépend est cependant sans cesse

remis en question : que la saison des pluies tarde un peu dans les pays tropicaux, que le froid se prolonge de manière inhabituelle au printemps dans les pays de déserts glacés, et c'est la catastrophe. Des crises démographiques périodiques viennent ainsi limiter la croissance des groupes, quand des pratiques malthusiennes, l'infanticide par exemple, ne préviennent l'occurrence de ces catastrophes.

La population des civilisations à base paysanne

Les civilisations agricoles les plus primitives offrent des caractères démographiques voisins de ceux des groupes qui vivent de la cueillette, de la chasse, de la pêche ou du nomadisme pastoral. L'humanité reste très diluée dans toutes les régions où l'on ne connaît que la culture sur brûlis : il faut si longtemps pour régénérer la fertilité de la terre lorsqu'on ne fait rien pour aider la nature que la pulvérisation continue à s'imposer ; l'isolement, la fragmentation demeurent et limitent les risques d'épidémie. Les endémies, les parasitoses constituent toujours les menaces essentielles à la santé des groupes. Déjà cependant, les conditions d'existence sont profondément modifiées. La sédentarisation rend plus faciles la grossesse et la période d'allaitement. Les techniques nouvelles permettent de créer un volant de provisions : partout où domine la culture des céréales, la conservation des aliments n'offre pas de problèmes. Lorsqu'on dépend de tubercules, on les garde en les laissant en terre, en les mettant en silo, en les réduisant en farine. Le régime démographique est donc caractérisé par une natalité plus élevée que celle des groupes archaïques, par une sécurité plus grande, donc par des crises de subsistance moins fréquentes. Celles-ci apparaissent périodiquement, à la suite de mauvaises récoltes, et lorsque la population a crû durant une longue période de prospérité auparavant. Le contrôle de la population se fait ainsi d'une manière plus aléatoire, souvent moins volontaire que dans les humanités primitives, mais il est suffisamment efficace pour que, sur de longues périodes, l'accroissement des densités soit négligeable.

Ester Boserup a montré que l'augmentation du nombre, dans les sociétés paysannes, n'aboutissait pas nécessairement à une crise de surpopulation : elle crée un défi, que des innovations techniques permettent parfois de relever. On apprend à raccourcir la jachère, à enrichir la terre d'engrais et de fumures. De nouvelles plantes sont introduites dans les rotations. L'élevage est plus étroitement associé à la culture. On parvient ainsi à créer des systèmes d'utilisation continue de la terre qui assurent l'existence à des humanités denses : dans les régions tempérées, où l'habitude est de donner une large place à l'élevage, on parvient généralement à nourrir plusieurs dizaines de personnes par kilomètre carré cultivé. Les chiffres sont bien supérieurs dans les régions irriguées des pourtours de la Méditerranée et du Moyen-Orient ; ils le sont également dans les pays qui pratiquent la riziculture inondée, ou des céréalicultures à élevage très réduit dans l'Asie de la mousson. La production est partout fortement accrue : elle autorise l'épanouissement de foyers urbains, de centres commerciaux, administratifs, religieux : ils regroupent quelques pour-cent de la population ; leur rôle s'affirme avec le temps, et c'est à eux qu'on doit bien souvent les impulsions qui conduisent à une utilisation plus intensive du sol. Cependant, et par suite de la faible productivité du travail agricole, il apparaît quasiment impossible de faire vivre plus d'un cinquième de la population hors des champs.

L'augmentation de densité conduit à un contrôle bien plus efficace du milieu. Les parasitoses ne disparaissent pas, mais elles sont souvent combattues avec un succès relatif. Les endémies sont parfois maîtrisées. En Asie méridionale, le paludisme constitue un danger redoutable dans le monde forestier des collines et des montagnes, celui qui est occupé par les tribus d'agriculteurs sur brûlis. En Indochine, le vecteur le plus dangereux de la malaria est constitué par *Anopheles minimus*. Sa larve exige des eaux limpides, pures et ensoleillées : elle trouve ces conditions réunies en montagne, mais les rizières aux eaux boueuses des plaines ne lui offrent pas un gîte convenable. Ainsi, au Tonkin, le delta échappe-t-il en bonne partie aux atteintes paludiques, redoutables à l'entour. Dans les autres parties de l'Asie méridionale, la situation est moins schématique, mais elle présente beaucoup de similitudes. Qu'une invasion vienne interrompre l'entretien des équipements hydrauliques, comme dans le nord-est de Ceylan au XIIIe s., ou à Angkor au XVe s., et les foyers de propagation se multiplient, l'état sanitaire se dégrade au point de rendre à peu près impossible la reconquête des terres.

Le trait le plus important de l'évolution démographique résulte de l'augmentation des densités, de l'apparition de centres urbains, de la multiplication de relations proches ou lointaines. Les pays de civilisation paysanne du monde traditionnel étaient secoués périodiquement par de graves épidémies. La plus notoire est la peste noire, qui enleva en quelques années le tiers peut-être de la population de l'Europe occidentale. D'autres la suivirent, dont l'histoire est assez bien connue. D'autres l'avaient précédée, qui ne sont souvent signalées que par quelques lignes d'un chroniqueur. On en connaît à Athènes, on en signale aux siècles obscurs du Moyen Âge.

Une vague de mortalité déséquilibre de manière durable le comportement démographique. Elle s'accompagne d'une diminution souvent très prononcée de la fécondité, ce qui répercute le trouble initial au fil des générations. Il faut un demi-siècle pour que les séquelles en soient éliminées. Lorsque les années difficiles sont trop nombreuses, comme au XVe s. en Europe, comme à certaines périodes des Temps modernes, au XVIIe s., en particulier, l'équilibre général de la population se trouve affecté. La population européenne stagne à l'époque de la guerre de Trente Ans et des guerres de Louis XIV. Dans la Chine du XIXe s., la multiplication des épidémies se joint à la désorganisation du système politique, à la révolte des Taiping (T'ai-p'ing) pour rompre l'élan démographique remarquable qui caractérisait le pays depuis le XVIe s. et lui avait permis de multiplier sa population par quatre en trois siècles (de quelque 100 millions au XVIe s. à 430 millions en 1850, avec une remarquable accélération durant la dernière phase — on n'était encore qu'à 180 millions en 1750).

L'exemple de la Chine du XIXe s. rappelle en un sens celui de l'Europe du XIVe s. : dans les deux cas, une crise succède à une période d'expansion continue. En Europe, cette dernière résultait de la conquête de nouvelles terres et de progrès dans la mise en culture de celles qui étaient exploitées, d'une meilleure utilisation des bêtes pour les façons. En Chine, elle est sans doute liée dans une large mesure à l'introduction d'espèces nouvelles, qui conduisent à une extension des zones exploitées, et à la mise au point d'assolements plus complexes dans celles qui l'étaient déjà. Dans un cas comme dans l'autre, l'accroissement se traduit sans doute à la longue par une détérioration des régimes alimentaires par la multiplication des carences. Celles-ci constituent, en effet, une des caractéristiques les plus graves de la démographie des sociétés paysannes. En économie de cueillette, la quantité manque parfois, mais la diversité des éléments constitutifs de la ration garantit contre les troubles liés à l'absence de protéines, de principes minéraux ou de vitamines. Dans les sociétés paysannes, les déséquilibres sont fréquents, et ils s'aggravent avec l'accumulation humaine, qui augmente la part faite aux cultures au détriment de l'élevage et donne la priorité aux céréales et aux tubercules qui fournissent le plus de calories à l'hectare, mais sous forme presque exclusive d'hydrocarbones.

La crise démographique est préparée par cette dégradation de l'équilibre sanitaire du groupe : que surviennent une pénurie de subsistances, une épidémie ou une période de troubles civils, et c'est la catastrophe. La réduction des effectifs est brutale, suivie d'une période d'incertitude, avant que ne reprenne la marche en avant de la population. L'histoire démographique des pays à civilisation rurale est donc marquée d'une série de cycles, longues périodes d'expansion rendues irrégulières par les aléas des récoltes et des petites épidémies et qu'interrompent des crises majeures, suivies de réduction massive des effectifs. On dispose en Chine de données assez précises pour écrire que la population au début du XVe s. n'excédait pas celle de la Chine des Han au début de notre ère, soit environ 60 millions de personnes. Entre-temps, des périodes de crise l'ont vue réduite aux alentours de 40 millions : deux sont connues, une au Ier s., l'autre au VIIe s. et au VIIIe s. Au XIIe s., en revanche, les effectifs ont sans doute atteint, peut-être dépassé, 120 millions de personnes.

Les pays de civilisation rurale présentent tous de profondes analogies dans leurs comportements démographiques, dans la fécondité des campagnes, dans la forte mortalité des villes, qui ne maintiennent leur population que grâce à une immigration permanente, dans le rythme des expansions et des crises. Des différences notables existent cependant : nous avons déjà souligné la diversité des niveaux de densité qu'il est possible d'y atteindre. La natalité est toujours forte, mais elle est limitée, en dehors de tout contrôle des naissances, par la part des célibataires et l'âge du mariage : cela explique sans doute que les taux soient toujours demeurés relativement faibles dans l'Europe historique, plus voisins

de 30 p. 1 000 que de 40 dans nombre de cas. Enfin, le rôle des parasitoses et des endémies est demeuré plus fort dans le monde tropical que dans le monde tempéré.

La phase de transition de la société traditionnelle à la société moderne

Pour atteindre une densité plus élevée, pour éviter les crises démographiques qui venaient rompre périodiquement les expansions, il était nécessaire de disposer de techniques nouvelles. La croissance de la population favorise sans doute leur recherche et leur mise en place, mais elle ne garantit pas le succès de l'innovation. Celuici dépend, à partir d'un certain niveau de densité, de l'invention de détours de production qui autorisent une augmentation de la productivité de la terre et du travail qui lui est nécessaire : il faut employer des engrais, des amendements, des outillages qui ne peuvent être fabriqués par la société rurale elle-même. La solution des difficultés des sociétés traditionnelles passe par l'urbanisation et l'industrialisation de la société.

On parle généralement de la révolution industrielle* comme d'une crise limitée dans le temps, longue d'une génération ou de deux, et qui conduit à l'économie moderne. Depuis une quinzaine d'années, avec un recul plus grand, la perspective prise sur l'histoire des deux derniers siècles se modifie : au lieu d'y voir une phase majeure, celle de la naissance de l'industrie, suivie de toute une série de transformations répétées (ne parle-t-on pas de deuxième révolution industrielle, de révolution de l'informatique, de révolution des transports, de révolution des loisirs), on saisit la période comme celle d'une transformation profonde qui conduit de la société traditionnelle, rurale aux quatre cinquièmes au moins, paysanne, coupée en menues cellules, à la société postmoderne ou postindustrielle, urbanisée en quasi-totalité et dans laquelle la plus grande partie de la population est occupée par des tâches tertiaires et, dans une moindre mesure, secondaires. Pour reprendre l'expression consacrée, les deux derniers siècles correspondent à la phase de transition entre deux formes d'organisation des groupes humains marqués par une stabilité certaine, alors que notre monde est celui des remises en cause incessantes.

Sur le plan de la répartition des hommes, le détour nouveau de la production, la multiplication des biens et des services offerts accroissent la population urbaine. Dans un premier temps, toutes les villes bénéficient de l'évolution, dans la mesure où elles desservent une masse rurale encore importante. Au fur et à mesure que la productivité du travail de la terre augmente, la population employée dans l'agriculture diminue. Dans les campagnes les plus peuplées, les personnes ainsi libérées peuvent trouver sur place de nouvelles occupations, bénéficier d'un genre de vie quasi urbain. Si la densité est trop faible, elles vont s'installer dans les villes. Lorsque la population rurale ne constitue plus qu'une fraction minuscule de l'ensemble, les cités cessent de lui être liées par l'essentiel de leur activité : elles sont libres de toute attache avec la terre et ne dépendent plus que des voies de communication qui leur acheminent les produits qu'elles consomment et les unissent aux autres agglomérations. Ainsi s'expliquent les caractères nouveaux du semis des villes, visibles surtout dans les pays sans tradition paysanne, mais que l'on commence à voir remodeler l'Europe occidentale ou le Japon.

La grande transition a une traduction bien connue au plan des comportements démographiques. Le progrès de la connaissance médicale et celui des techniques amènent en moins d'un siècle l'élimination de la plupart des sources de mortalité exceptionnelle. La révolution des transports assure chaque région de l'apport des aliments qui lui sont indispensables même si les récoltes viennent à manquer ; le risque de famine disparaît des nations industrielles. Les parasitoses et les maladies endémiques et épidémiques cèdent progressivement à la mise au point des vaccins, des insecticides modernes et à celle des antibiotiques. Ce sont des techniques au coût relativement faible : elles permettent d'éviter les grandes vagues de mortalité qui désolaient périodiquement le monde ; elles entraînent surtout une réduction massive de la mortalité au cours des premiers âges de l'existence. Dans les familles de jadis, la moitié seulement des enfants atteignait l'âge adulte. À l'heure actuelle, ce sont les neuf dixièmes, ou davantage.

Les maladies de carence ont vu leur mécanisme percé dans un bon nombre de cas. L'augmentation de la productivité de la terre a conduit à accroître la part réservée aux spéculations animales, qui donnent les protéines qui manquaient naguère aux régimes alimentaires ainsi qu'une bonne part des principes minéraux qui faisaient défaut ; l'accroissement de la production de lait a eu un rôle décisif de ce point de vue. La multiplication des cultures maraîchères et des vergers, les techniques modernes de conservation assurent en toute saison le consommateur d'un approvisionnement en denrées richement vitaminées.

Les taux de mortalité ont donc diminué, et l'espérance de vie à la naissance a augmenté : elle est passée d'une trentaine d'années à soixante-dix ans dans la plupart des pays industriels. La transformation s'est faite graduellement. Elle a inversé le déséquilibre qui existait depuis toujours entre les sexes. Les femmes, à cause de la mortalité en couches, disparaissaient plus jeunes que les hommes. Elles vivent maintenant plusieurs années de plus. Dans le courant du XIXe s., lorsque la mortalité a commencé à baisser, l'inégalité devant la mort est apparue. À l'époque des grandes épidémies, le manant et le prince étaient à peu près également exposés. Au XIXe s. et dans le premier quart de ce siècle, les progrès de la médecine sont encore un privilège de classe, comme l'est aussi l'accès à un régime alimentaire abondant et équilibré. C'est entre 1850 et 1880 que les situations ont été les plus injustes. Depuis une génération, le tableau devient moins contrasté, et les groupes qui ont les plus grandes chances de survie à chaque âge se situent au milieu de l'échelle sociale.

La diminution de mortalité ne s'accompagne pas de la disparition de toutes les inquiétudes en matière de santé. Les sociétés archaïques étaient frappées par les parasitoses et les endémies ; les sociétés intermédiaires, par les épidémies et les grandes maladies de carence. Notre monde est celui des agressions chimiques : cela se traduit par la multiplication des allergies, et, dans un autre domaine, par la progression de certains types de cancer. Les maladies les plus menaçantes sont celles qui résultent de la détérioration du milieu et celles qui témoignent de la sédentarisation des modes de vie et des rythmes qu'elle impose aux organismes qu'elle finit par user.

Dans les sociétés intermédiaires, le taux de mortalité variait d'une année à l'autre en fonction du passage des épidémies ou de l'occurrence de disette. Il a baissé, puis est devenu stable. Il remonte légèrement lorsque la population vieillit, comme en Europe occidentale, mais sans que cela traduise une diminution de la durée de l'existence.

La baisse de la natalité a commencé généralement bien après celle de la mortalité : c'est ce qui explique l'explosion de population qui accompagne la première phase de la période de transition. Il arrive même que la natalité et la fécondité augmentent à ce moment. Cela tient aux premiers progrès de l'hygiène, à la moindre mortalité des femmes au moment des couches, mais aussi à l'abaissement de l'âge du mariage, à la rareté du célibat, à la diminution de la période d'allaitement et à la disparition, dans certaines sociétés, des tabous qui entraînaient un certain espacement des naissances. Les taux de natalité dépassent couramment 40 p. 1 000.

Avec le temps, la situation se modifie cependant, la charge que représentent les enfants apparaît plus lourde lorsque la plupart survivent et que la durée de la scolarité augmente. On s'inquiète de prévenir les naissances. Exceptionnellement, en France, la baisse de natalité a commencé à peu près au moment où la baisse de mortalité s'esquissait, si bien qu'il n'y a guère eu de croissance. En Allemagne, en Grande-Bretagne, en Italie, un décalage de deux générations s'est produit entre les deux phénomènes. Les méthodes contraceptives ne se sont guère vulgarisées avant le milieu du XIXe s. dans les milieux aisés de la société britannique, alors qu'elles étaient déjà de pratique courante presque partout en France à la fin du siècle précédent : Mirabeau n'écrivait-il pas alors : « On trompe la nature jusque dans les villages » ? Avec le temps, l'arsenal des méthodes contraceptives s'est allongé, leur efficacité s'est accrue, si bien que la planification des naissances est entrée dans les mœurs. Cependant, jusqu'aux années 1940, les résultats étaient aléatoires et les méthodes demandaient des précautions qui justifiaient la présence d'une natalité différentielle en fonction du niveau d'instruction et de la situation sociale : le nombre d'enfants par famille était d'autant plus fort que les revenus étaient plus faibles, sauf dans les pays où l'avortement était autorisé. La pilule, le stérilet, la libéralisation de l'avortement, qui en est paradoxalement presque nécessairement la conséquence, rendent plus efficace le contrôle. Déjà, on notait avant l'apparition de ces techniques une évolution qui plaçait à l'étage moyen de la pyramide sociale les familles les moins nombreuses. Il est encore trop tôt pour savoir comment se distribueront les familles maintenant que la natalité est devenue volontaire ; probablement de

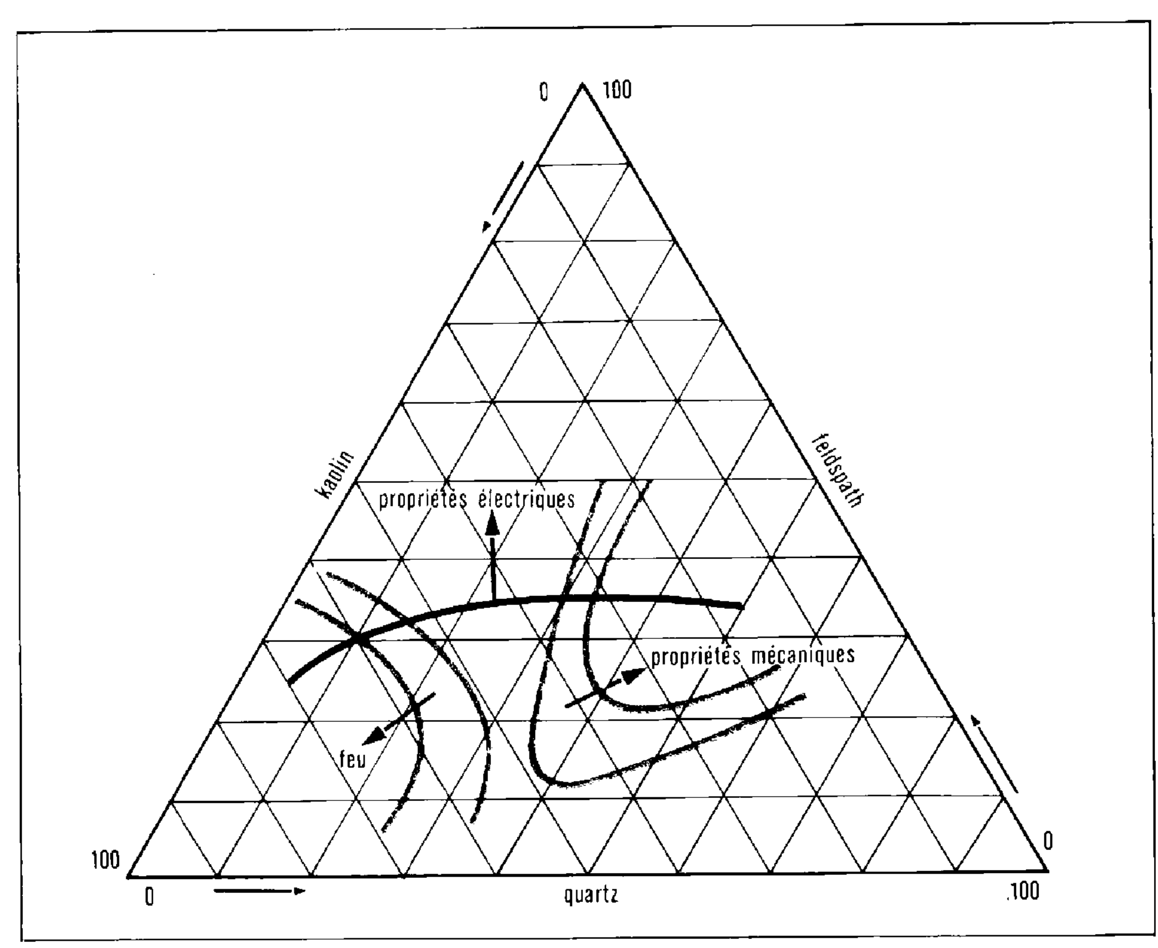


Diagramme de Gilchrest et Kilinefelter.

manière plus égalitaire, avec moins de différence selon les statuts et les fortunes.

La réduction de la natalité et celle de la mortalité entraînent une transformation radicale de la pyramide des âges. Dans les sociétés traditionnelles, les moins de vingt ans représentaient souvent la moitié de la population totale, et les personnes de plus de soixante ans ne comptaient souvent que pour 4 ou 5 p. 100. La proportion des adultes excède maintenant 50 p. 100, celle des enfants tend à passer au-dessous de 35, voire de 30 p. 100. Les personnes âgées de plus de soixante ans constituent 18 p. 100 des effectifs en France ou en Grande-Bretagne, et cette proportion ne peut que croître avec les progrès de la médecine. On n'insiste généralement pas assez sur les implications psychologiques de cette transformation : nos sociétés tendent à être dominées par des personnes âgées, au moment où les jeunes, coupés du monde des adultes par les transformations du système éducatif, prennent conscience de leurs problèmes, de leurs inquiétudes et de leurs révoltes.

Dans les pays d'Europe occidentale, en Amérique du Nord, au Japon, puis dans l'Europe de l'Est, la phase de transition s'est partout traduite par les mêmes transformations : diminution de la mortalité, diminution de la natalité, vieillissement. En dehors de la France, il y a toujours une accélération de la croissance démographique, suivie d'un ralentissement, d'une stabilisation. Toutes ces transformations sont liées à la création d'une infrastructure industrielle, à la multiplication des services.

L'explosion démographique du tiers monde

Depuis un demi-siècle, et plus particulièrement depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, on voit surgir un nouveau problème. Dans les pays dont la structure économique demeure traditionnelle, les progrès de la médecine entraînent une baisse considérable de la mortalité, l'ébranlement de la société provoqué par l'occidentalisation supprime les freins qui limitaient la natalité. L'explosion démographique qui caractérise la première phase de la transition débute avant même que le pays n'entreprenne la modernisation de ses infrastructures et la construction d'une économie efficace et mécanisée. On peut se demander si on n'est pas en présence d'un phénomène nouveau, d'une explosion incontrôlable et que ne viendra pas limiter, comme en Europe et en Amérique du Nord, la baisse de la fécondité : de là vient l'inquiétude actuelle vis-à-vis du problème de population. Elle est avivée par l'hypothèque qui pèse de plus en plus sur l'environnement de l'homme moderne : si l'humanité entière jouissait d'un niveau de vie à l'américaine, les ressources seraient sans doute vite épuisées. Que se passera-t-il si la natalité ne baisse pas ?

Les cris d'alarme des naturalistes, de tous ceux qui étudient les ressources et leur conservation sont salutaires, mais le pessimisme de certains est exagéré. Il semble déjà que les nouveaux moyens de contraception soient efficaces pour limiter la natalité des pays en voie de développement, ils ont fait leurs preuves dans les pays industrialisés, où on leur attribue la baisse profonde de la fécondité observée partout depuis 1950. Toutefois, il faut longtemps pour que l'augmentation de population se fasse à un rythme plus lent ; les effectifs de femmes en âge de procréer augmentent rapidement dans tous les pays du tiers monde, si bien que le nombre des naissances s'élève encore lorsque la fécondité diminue. Un peu partout, on commence à voir celle-ci baisser : cela laisse présager un ralentissement notable du taux d'expansion démographique à l'échelle du globe à partir des années 1985-1990. Ce ralentissement est d'autant plus indispensable qu'au rythme actuel la population mondiale s'accroît annuellement de près de 80 millions d'individus, quotidiennement de plus de 200 000 unités. Un pays comme l'Inde compte, chaque mois, au moins un million d'habitants en plus.

Malgré ce freinage vraisemblable, le poids du tiers monde, celui de l'Amérique et dans une moindre mesure celui de l'Asie (où les taux de croissance sont déjà moins soutenus) s'accroîtra d'ici la fin du siècle : cela pose évidemment un problème majeur à l'humanité blanche, qui a jusqu'ici, et depuis la Renaissance, dominé l'histoire universelle. La géographie de la population modèle et conditionne les problèmes politiques du monde d'aujourd'hui et du monde de demain.

P. C.

▶ *Agglomération urbaine / Contraception / Démographie / Épidémie / Mortalité / Natalité et fécondité / Santé / Urbanisation / Vieillissement de la population.*

J. Fourastié, *le Grand Espoir du* XXe siècle (P. U. F., 1949 ; nouv. éd., 1958). / J. Beaujeu-Garnier, *Géographie de la population* (Génin, 1956-1958 ; 2 vol.) ; *Trois Milliards d'hommes. Traité de démographie* (Hachette, 1965). / G. Veyret-Verner, *Population : mouvements, structure, répartition* (Arthaud, 1960). / M. R. Reinhard et A. Armengaud, *Histoire générale de la population mondiale* (Montchrestien, 1961 ; nouv. éd. avec la coll. de J. Dupaquier, 1968). / T. Dobzhansky, *Mankind Evolving : the Evolution of the Human Species* (New Haven, Conn., 1962 ; trad. fr. *l'Homme en évolution*, Flammarion, 1966). / M. Sorre, *l'Homme sur la terre* (Hachette, 1962). / E. Boserup, *The Conditions of Agricultural Growth* (Londres, 1965). / W. Zelinsky, *A Prologue to Population Geography* (Englewood Cliffs, N. J., 1966). / P. George, *Population et peuplement* (P. U. F., 1969). / E. A. Wrigley, *Population and History* (Londres, 1969 ; trad. fr. *Population et histoire*, Hachette, 1969). / P. R. Ehrlich, *How to be a Survivor. A Plan to save Spaceship Earth* (New York et Londres, 1971 ; trad. fr. *la Bombe P. Sept milliards d'hommes en l'an 2000*, Fayard, 1973). / J. M. Poursin, *la Population mondiale* (Éd. du Seuil, 1971). / R. Pressat, *Démographie sociale* (P. U. F., 1971). / J. Pitié, *Géographie de la population mondiale* (Sirey, 1973).

porcelaine

Produit céramique, blanc et translucide, imperméable et dur, obtenu à partir d'une pâte cuite jusqu'à vitrification partielle.

La qualité de la porcelaine est liée à la pureté des matières premières. Sa valeur commerciale résulte de la complexité de sa fabrication : cuissons multiples et hautes températures, et de l'importance des rebuts.

Variétés de porcelaine

Porcelaine dure

Elle est typiquement fabriquée en France. La pâte est préparée à partir de kaolin ou d'argile très blanche, de quartz et de feldspath, d'où le nom de *porcelaine feldspathique* qui désigne aussi les porcelaines dures. Le mélange contiendra par exemple 35 p. 100 de kaolin, 40 p. 100 de feldspath et 25 p. 100 de silice. Le feldspath et, éventuellement, un peu de chaux sous forme de craie sont les éléments fondants qui constitueront la phase vitreuse de la pâte cuite. La phase cristalline liée par ce verre est formée essentiellement de mullite ($2SiO_2$, $3Al_2O_3$) et de l'excès de quartz non dissous. La proportion de la phase vitreuse peut aller de 60 à 80 p. 100. La composition, exprimée en oxydes, d'une porcelaine varie de :

SiO_2 73 à 80 p. 100 ;
Al_2O_3 20 à 14 p. 100 ;
K_2O 7 à 6 p. 100.

La célèbre porcelaine de Chine est une porcelaine feldspathique provenant de roches, le *pétunsé*, qui n'existent pas en Europe et qui sont feldspathiques et micacées.

Façonnage et cuisson

On retrouve ici, pour la préparation de la pâte, les méthodes céramiques habituelles, mais l'homogénéité de la pâte est faite avec un soin extrême. Le façonnage se fait en pâte molle par moulage, tournage, ou par « coulage » en barbotine dans des moules de plâtre. La pièce façonnée subit une première cuisson vers 950-980 °C *(dégourdi)* ; dans cet état, elle est très fragile et très poreuse. On applique alors, par trempage ou pulvérisation, une *couverte* d'émail broyé, en suspension dans l'eau, et la pièce est cuite une seconde fois à 1 400 °C en deux phases : la pre-

mière en atmosphère oxydante, jusque vers 1 000 °C ; la seconde, qui se poursuivra jusqu'à la fin de la cuisson, en atmosphère réductrice *(couvrage)*. La décoration peut s'appliquer sur le dégourdi, mais la fragilité de la pièce ne s'accommode que d'un délicat travail à la main, et la température de cuisson de la couverte limite le choix des matériaux de décoration. Cette décoration est dite *sous couverte* ; la décoration *sur couverte* peut se faire soit à la main, soit par report de décalcomanies qu'on fixe à 400 °C au « crématoire » et qu'on cuit à la température réclamée par l'émail. Si la décoration comporte plusieurs couleurs n'ayant pas le même point de fusion, il faut commencer par la fusion de l'émail le plus réfractaire, pour éviter la coulure des parties qui seraient les plus fusibles.

Une porcelaine cuite sans émail est appelée *biscuit* (biscuit de Sèvres).

Porcelaine tendre

Elle était fabriquée en France à partir d'une pâte contenant une proportion élevée de *fritte*, verre silico-sodique spécialement fabriqué par le porcelainier. Elle n'a plus qu'un intérêt historique. En revanche, la porcelaine tendre anglaise est caractéristique ; sa couleur légèrement laiteuse ou crème est fort appréciée. Elle est obtenue à partir de kaolin, mais le fondant est le phosphate de calcium en provenance d'os, d'où le nom de « bone china ». La *porcelaine phosphatique* ne se cuit qu'à 1 280 °C, d'où l'ancien nom de *porcelaine tendre*, par opposition à *porcelaine dure*, laquelle se cuit à une température plus élevée, car ces termes ne se réfèrent nullement à une qualité mécanique. L'émail destiné à la recouvrir est également plus fusible et est traité à 850 °C. La température de cuisson des couleurs, se trouvant pareillement abaissée, permet une large palette de nuances, d'où la richesse de la décoration des porcelaines phosphatiques.

Propriétés des porcelaines et usages

La prédominance d'une phase vitreuse confère aux porcelaines une translucidité caractéristique. (Les anciennes dénominations telles que demi-porcelaine sont légalement exclues.) Suivant les proportions des trois constituants fondamentaux : quartz, feldspath, kaolin, les propriétés dominantes peuvent concerner la résistance aux chocs thermiques (porcelaines à feu), les propriétés mécaniques ou les propriétés électriques. Le diagramme triangulaire de Gilchrest et Kilinefelter indique dans quel sens varient les propriétés lorsque le mélange change.

La *porcelaine à feu* est utilisée pour les appareils de laboratoire (coupelles, tubes, etc.). Elle doit résister aux chocs thermiques et être suffisamment réfractaire. Elle contient donc peu de silice libre, dont les points de transformation des formes quartz ou cristobalite fragiliseraient la pièce. Ce seront donc des porcelaines fortement alumineuses et contenant le minimum de fondant, corrélativement à une phase vitreuse peu importante.

Par suite de la présence d'un verre dans sa constitution, la porcelaine présente, comme d'ailleurs la plupart des céramiques, le caractère de rupture fragile, sans allongement permanent après charge, ni fluage. La résistance à la traction est de 4 à 6 kg/mm^2, comme pour le verre en masse. Le module d'élasticité est compris entre 5 000 et 6 000 kg/mm^2. Le coefficient de dilatation peut descendre à $35 \cdot 10^{-7}$ cm/cm/°C pour les porcelaines de laboratoire, mais, le plus couramment, est de l'ordre de $50 \cdot 10^{-7}$ cm/cm/°C. La densité est comprise entre 2,3 et 2,5. La porosité est nulle ou négligeable (< 0,01). Les porcelaines feldspathiques recouvertes de leur émail, lui-même riche en feldspath, sont très dures et rayent l'acier.

Les porcelaines industrielles ont longtemps été exclusivement utilisées pour la confection d'isolateurs de lignes électriques à haute et à basse tension. La résistance spécifique à froid est en effet très élevée : 10^8 MΩ · cm/cm^2. À 250-350 °C, elle est encore de l'ordre du mégohm. La constante diélectrique est environ de 5,5. Pour les usages électrotechniques, la blancheur n'a plus la même importance que pour la porcelaine de table, néanmoins les impuretés acceptées ne doivent pas apporter du fer ou des alcalis en proportion notable. Le verre trempé s'est substitué à la porcelaine pour les isolateurs de ligne.

Les *porcelaines de table* font un large appel à la décoration. Le *décor de grand feu* se cuit en même temps que la porcelaine ou tout au moins à la même température : 1 410 °C. Le bleu de Sèvres est même une sur-couverte appliquée en seconde cuisson sur une couverte incolore déjà cuite. Les colorants sont des oxydes fixes de cuivre, de cobalt, de manganèse, de chrome, etc. Industriellement, on utilise pour décorer les pièces de service des lustres, peintures et dorures cuits au moufle à petit feu. Le décor au moufle autorise des couleurs plus variées, telles que celles des peintures vitrifiables (mélange de fondants et de pigments, éventuellement fritté), et surtout la gamme des pourpre, carmin et rose à l'or (pourpre de Cassius) ainsi que la dorure proprement dite. Cette dernière se pratique en or métallique ou en or liquide. L'or métallique est mal et doit être bruni au polissoir d'agate ; il est plus beau que l'or brillant directement obtenu dans cet état à partir d'or liquide à faible concentration. Les lustres sont à base de résinates de divers métaux et donnent, outre leur teinte propre, les teintes d'interférence des lames minces.

I. P.

▶ *Céramique / Isolateur / Verre.*

M. Haussonne, *Technologie céramique générale : faïences, porcelaines* (Baillière, 1954). / L. Alaurent et M. Larchevêque, *Traité pratique de décoration céramique* (Baillière, 1960).

L'art de la porcelaine en Europe

Le mot *porcelaine* vient de *porca*, qui désigne en bas latin une coquille du type des buccins. Ces coquilles, qui peuvent atteindre jusqu'à 10 cm de long, étaient très appréciées des « amateurs » en Occident ; mises en valeur par une monture d'orfèvrerie, elles garnissaient les cabinets des collectionneurs. Les céramiques d'Extrême-Orient, d'un aspect brillant assez voisin et considérées elles aussi comme des curiosités destinées aux cabinets, furent englobées sous cette appellation de porcelaine.

Aboutissement de la technique du grès, la porcelaine atteint sa perfection avec les artisans de la dynastie des Tang (T'ang) autour du xe s. Denrée très appréciée des marchés d'Asie, elle était bien connue au Proche-Orient dès le Moyen Âge. Marco Polo est le premier Européen à mentionner, avec enthousiasme, des objets en « porcelaine ». Les Vénitiens en acquièrent quelques-uns par Byzance ou Alexandrie. Mais leur véritable introduction en Europe est le fait des Portugais, qui acquièrent un monopole sur le marché d'Asie grâce à leurs contacts directs, jusqu'à Canton, avec les marchands chinois.

Cependant, les secrets de la fabrication restent inconnus (matériaux et proportions, températures...). L'Europe multiplie les tentatives pour fabriquer cette céramique translucide : ainsi les « porcelaines des Médicis », dont il reste une quarantaine de pièces, fabriquées à Florence vers 1575. La formule comprenait un mélange de terre blanche de Vicence, de sable blanc et de poudre de verre. Avec l'appui de Louis XIV, Louis Poterat, appartenant à une grande famille de faïenciers de Rouen, découvre la formule de la pâte tendre vers 1694. Vers 1695 est ouverte à Saint-Cloud la première manufacture de *porcelaine tendre* ; placée sous la protection du duc d'Orléans et de la princesse palatine, elle inaugure le type de manufactures si en vogue pendant un siècle : Chantilly, Vincennes, Mennecy, Sceaux, Strasbourg.

Auguste II, Électeur de Saxe et roi de Pologne, passionné de porcelaines chinoises et japonaises, entretient une équipe d'ingénieurs et de physiciens afin de découvrir la composition du matériau qu'il prise tant. En 1710, Johann Friedrich Böttger (1682-1719), ayant découvert une première formule (grès), est nommé directeur d'une manufacture qu'Auguste II installe à Meissen. Ses collaborateurs et lui-même sont obligés au plus grand silence sur leurs procédés de fabrication, qui aboutissent peu après à la première *porcelaine dure* européenne. Pourtant, grâce à des ouvriers fugitifs venant de Meissen, une fabrique s'ouvre bientôt à Vienne en 1717, une autre en 1720 à Venise. Sa qualité technique, la richesse de son ornementation valurent une grande vogue à la production de Meissen. Après d'originales « chinoiseries » se développe un décor peint de scènes et de paysages à l'occidentale, ainsi que de fleurs et d'oiseaux. Vers 1735, le décor plastique commence à l'emporter : gaufrage de la pâte, apparition de figures et d'ornements en haut relief, d'une exubérance rococo. Le modeleur Johann Joachim Kändler (1706-1775) crée les petits groupes qui furent partout imités.

Bientôt, de très nombreuses manufactures de pâte dure et tendre s'ouvrent à travers toute l'Europe : en Italie, Doccia en 1735, Capodimonte en 1743 ; en Angleterre, Chelsea en 1743, Bow en 1744 ; en Allemagne, Berlin en 1751, Frankenthal en 1755 ; au Danemark, Copenhague en 1775.

En 1756, la manufacture de porcelaine tendre de Vincennes est transférée à Sèvres. Devenue propriété du roi en 1760, elle se voit confirmer son privilège (monopole de la fabrication de certains objets de porcelaine pour toute la France). Sous cette impulsion, Sèvres* devient le centre producteur le plus prisé d'Europe, bénéficiant du concours de grands artistes comme

Falconet*. Le succès de Sèvres suscite l'ouverture de nouvelles manufactures en province : Niederwiller, Arras, Saint-Amand-les-Eaux.

Le mouvement ira en s'amplifiant après la découverte du kaolin à Saint-Yrieix, qui amène la création d'une fabrique de porcelaine dure à Limoges en 1773 ; elle est rachetée par Sèvres, comme succursale, et devient en 1784 manufacture royale. De leur côté, les princes de la famille royale ont chacun une manufacture : Clignancourt appartient au futur Louis XVIII ; la manufacture de la rue Bondy à Paris, au due d'Angoulême...

Durant le XIXe s., l'histoire de la porcelaine accuse une régression dans la qualité artistique : l'industrialisation, les impératifs économiques obligent à la standardisation et à une simplification des décors.

N. B.

L'art de la porcelaine en Chine et au Japon

Pour les Chinois, la translucidité et la blancheur ne sont pas des critères nécessaires à la définition de la porcelaine. Il suffit que la matière soit dure, vitrifiée et, surtout, qu'elle rende à la percussion une certaine sonorité. Le même terme désigne ainsi les *grès*, les porcelaines et toutes les étapes intermédiaires (v. Chine).

Les fouilles menées en Chine depuis 1949 attestent l'existence d'une *protoporcelaine* dès le milieu du IIe millénaire av. J.-C. et le développement des *protocéladons* (grès à couverte variant du jaune au bleu-vert) à partir du IIIe s. de notre ère. Bien que le procédé des couvertes feldspathiques ait été d'abord utilisé au Henan (Ho-nan), la Chine du Centre-Sud (Anhui [Nganhouei], Jiangsu [Kiang-sou], Zhejiang [Tchö-kiang]) apparaît comme une région particulièrement créatrice, peut-être même le berceau de la porcelaine en Chine. La première mise au point technique remonte à la fin du VIe s., mais la fabrication de la porcelaine, recherchée et imitée dans le monde entier, restera longtemps un mystère.

À partir du XIVe s., de grandes collections se constituent au Moyen-Orient (Téhéran, Istanbul), puis en Occident. Les « porcelaines de commande », aux formes et aux décors souvent abâtardis, patronnées par les compagnies des Indes orientales, affluent sur les marchés d'Europe et d'Amérique du XVIIe au XIXe s.



Grand vase « Kouan » à couvercle. Époque des Yuan (1279-1368). Décor peint sous couverte transparente. (Exposition des Trésors de l'art chinois [récentes découvertes archéologiques], Paris, 1973.)

Depuis le début du XXe s., une appréciation nouvelle des qualités authentiques de la céramique chinoise se fait jour. L'enthousiasme du dernier quart du XIXe s. pour les productions impériales du début des Qing (Ts'ing) — familles verte et rose, biscuits Kangxi (K'ang-hi) — est remplacé par un intérêt accru pour les pièces plus anciennes. Les progrès de la sinologie permettent d'identifier les porcelaines des Ming, puis celles des Song. Enfin, l'époque Yuan se signale par des innovations majeures et riches d'avenir.

En Extrême-Orient, comme en Occident, publications et expositions se multiplient. Les travaux archéologiques apportent des preuves indiscutables de datation, permettent de regrouper des séries et de mieux connaître la production des fours provinciaux, notamment ceux de la Chine du Sud, qui travaillaient pour la consommation courante et le marché d'outre-mer (Asie du Sud-Est, Philippines).

Au Japon, la fabrication de la porcelaine ne remonte qu'au début du XVIIe s. Elle fut réalisée grâce aux progrès des techniques de cuisson et à la découverte de gisements de kaolin, près d'Arita (Kyūshū), par le potier coréen Risampei. Imitant tout d'abord les modèles chinois et coréens (v. Corée) peints en bleu sous couverte, les productions d'Arita recourent par la suite aux émaux, apportés du continent par les Hollandais. Ces pièces sont appelées en Occident *imari*, du nom du port d'où elles étaient exportées vers l'Europe, sous la direction de la Compagnie hollandaise des Indes orientales. Vers le milieu du XIXe s., le goût pour les rehauts dorés et les motifs lourds amènera une baisse de la qualité.

À Arita, deux ateliers se distinguent par la beauté des pâtes, des décors et des couvertes : celui de Sakaida Kakiemon, où les motifs floraux très légers, en rouge, turquoise et jaune laissent une large place au fond blanc laiteux ; celui de la famille Nabeshima, daimyō de la province de Saga, où l'on fabrique surtout de la vaisselle de table, par exemple des plats creux à haut pied orné de dents de scie peintes en bleu sous couverte.

Établie par les daimyō de Kaga (Honshū occidental), la fabrique de Kutani, active dans les années 1660-1670, s'inspire des techniques d'Arita. Les pièces, moins élégantes, frappent par la densité de leurs émaux (vert, bleu, aubergine, ocre), qui, sur certains plats, recouvrent toute la surface.

Au début du XIXe s., l'usage de la porcelaine, associée à la vie quotidienne, entraîne l'ouverture de nombreux fours dans les provinces, mais ne suscite plus de créations originales.

F. D.

▶ *Faïence / Poterie.*

G. Vogt, *la Porcelaine* (Libr. et impr. réunies, 1893). / X. de Chavagnac et A. de Grollier, *Histoire des manufactures françaises de porcelaine* (A. Picard et fils, 1906). / W. B. Honey, *French Porcelain of the 18th Century* (Londres, 1950). / R. S. Jenyns, *Later Chinese Porcelain, the Ch'ing Dynasty, 1644-1912* (Londres, 1951) ; *Ming Pottery and Porcelain* (Londres, 1 953) ; *Japanese Porcelain* (Londres, 1965). / B. Gray, *Early Chinese Pottery and Porcelain* (Londres, 1953). / H. M. Garner, *Oriental Blue and White* (Londres, 1954 ; 2e éd., 1964). / D. Lion-Goldschmidt, *les Poteries et porcelaines chinoises* (P. U. F., 1957). / G. M. Gompertz, *Chinese Celadon Wares* (Londres, 1958). / M. David, *Ceramiche et porcellane cinesi* (Milan, 1966). / G. Le Duc et H. Curtil, *Marques et signatures de la porcelaine française* (Massin, 1970). / M. Danckert, *Manuel de la porcelaine européenne* (trad. de l'all., Bibl. des arts, 1973).

Porcins

Mammifères à sabots (ongulés), non ruminants, mais cependant artiodactyles (l'axe de symétrie de leurs pieds passe entre les 3e et 4e doigts, qui sont prédominants). Le doigt 1 n'existe pas, et les doigts 2 et 5 ne portent pas toujours au sol pendant la marche.

Les familles de porcins

Les Porcins ont tous un corps massif, sont bas sur pattes, ont un poil rare, mais un abondant pannicule adipeux dermique. Leur estomac est simple. Ils se divisent en deux familles, les Suidés et les Hippopotamidés.

Les Suidés

Le type de cette famille est le *Sanglier (Sus scrofa).* Il peut atteindre 1,80 m de long et 1 m de haut, chez certains Sangliers des Carpates. La laie est bien plus petite. Le pelage est fait de grosses soies noires à pointes rousses, émergeant d'une bourre très épaisse ; son aspect général est gris-noir et jaunâtre. Le Sanglier a sur le front et le des-

sus du cou une crinière qui se hérisse quand il est en colère.

Sa formule dentaire est

$$I\frac{3}{3}\cdot C\frac{1}{1}\cdot Pm\frac{4}{4}\cdot M\frac{3}{3}\cdot$$

Les canines sont très développées chez les mâles ; elles sortent de la bouche ; les inférieures se recourbent en arrière et viennent s'aiguiser contre les supérieures dirigées vers l'extérieur et en haut (elles sont appelées *grès*). Après l'âge de cinq ans, les défenses se recourbent ; elles sont moins dangereuses et l'animal est alors dit « mire ». Les défenses de la laie ne se voient pas. La tête, tronconique, est terminée par un *boutoir* plat et renforcé par un os. Le Sanglier peut ainsi fouiller les sols les plus durs. Son corps, aplati latéralement, est beaucoup plus haut aux épaules qu'à l'arrière-train. La peau des épaules, jusqu'aux dernières côtes, est particulièrement dure et protégée contre les blessures, surtout au moment du rut. Cette région est appelée *armure*.

Les laies entrent en rut de novembre à janvier. Après une gestation de seize à vingt semaines, elles mettent au monde vers mars-mai de 3 à 12 *marcassins*, alimentés à l'aide de 6 paires de mamelles pectorales et abdominales. Ces jeunes ont une livrée rayée longitudinalement de roux clair et de brun doré. À six mois, cette livrée est totalement rousse. Les marcassins sont gris à un an et prennent le nom de *bêtes de compagnie*. À deux ans, leurs défenses sont apparentes ; on les appelle *ragots*, à trois ans *tiers-an* et à quatre ans *quartanier*, puis *vieux Sanglier* et *grand vieux Sanglier* au-dessus de six ans. Un mâle isolé est qualifié de *solitaire* (en latin *singularis*, d'où vient le mot *sanglier*).

Ces animaux sont crépusculaires et nocturnes et vivent pendant toute l'année en petits groupes familiaux de 6 à 10 sujets : les *hardes*. Ils cherchent leur nourriture la nuit dans les champs de Blé ou de pommes de terre, où ils font des dégâts considérables. Ils mangent d'autres tubercules, des racines, des Champignons, des Truffes à l'occasion, car ils ont un flair très développé. Quand ils fouillent le sol pour y chercher des Vers de terre, on dit qu'ils *vermillent* ; s'ils font des sillons superficiels pour chercher des Rongeurs et les provisions qu'ils ont pu amasser, on dit qu'ils *mulotent* ; quand ils retournent la terre pour chercher des racines de Fougères, ils *fougent*. Leur refuge est une cuvette creusée dans le sol : la *bauge*. Quand ils se vautrent dans la boue d'un creux, on dit qu'ils *souillent*.

• En Asie, on trouve à Bornéo le Sanglier à bandes blanches *(Sus barbatus)*, en Nouvelle-Guinée le Sanglier papou *(Sus papuensis)*, mi-sauvage, mi-domestique, en Indochine et dans les îles de la Sonde le Sanglier verruqueux *(Sus verrucosus)*, qui a trois énormes verrues de chaque côté de la face, dans l'Himālaya le Sanglier à crinière *(Sus cristatus)*. C'est aux Célèbes et aux Moluques que vit le Babiroussa *(Babirussa babirussa)*, de couleur gris sombre et presque nu. Il a la particularité d'avoir des canines en forme de croissants. Les supérieures poussent vers le haut et percent la lèvre supérieure ; elles peuvent même se recourber en un tour complet et pénétrer dans la mâchoire supérieure ; les inférieures ont la même orientation et à peu près la même forme. Ces dents sont des parures très appréciées des indigènes de ces régions. En Amérique, du sud des États-Unis au Brésil, vit le Pécari *(Dicotyles tajacu)*. Il a trois doigts seulement aux pattes de derrière. Ses canines supérieures sont orientées vers le bas, de section triangulaire. Le pelage est semblable à celui des Sangliers européens, mais avec sur la croupe une poche glandulaire qui apparaît comme une tache sombre huileuse.

• Il existe trois genres de Sangliers africains.

— L'Hylochère *(Hylochœrus Meinertzhageni)*, Suidé géant de la forêt africaine, a 2 m de long et plus de 1 m au garrot. Il vit dans les plus épais massifs broussailleux des forêts d'Afrique centrale. Il a une grande et large tête, et sous les yeux de grosses verrues dont les plus importantes sont en forme de demi-lune.

— Le Phacochère *(Phacochœrus æthiopicus)* a aussi des verrues sur la face, derrière et sous l'œil, et sur la nuque une crinière très marquée. Il est capable de marcher sur les articulations du carpe quand il fouille le sol ou quand il veut attaquer. Les défenses supérieures sont recourbées vers le haut et peuvent avoir 30 cm de long. Il vit en petites troupes. Quand il est poursuivi, il s'enfuit la queue dressée verticalement.

— Le Potamochère *(Potamochœrus porcus)* est un beau sanglier de couleur cuivre rouge avec du poil blanc autour des yeux et des pinceaux de poils au bout des oreilles.

Tous ces Suidés africains sont mangeurs de végétaux, de racines et de fruits de toutes sortes. Ils sont les porteurs sains d'une redoutable maladie qui décime les élevages de Porcs domestiques. Elle s'est introduite en Europe par la péninsule Ibérique, où elle a été stoppée, fort heureusement. Des travaux sont en cours pour mettre au point un vaccin efficace contre cette terrible maladie à Virus.

Famille des Hippopotamidés

Elle est représentée par deux genres africains. Ceux-ci ont un corps lourd, cylindrique, à membres courts, en piliers ; les 4 doigts sont reliés à la base par des palmures ; les doigts latéraux sont bien développés ; la queue est courte. Ils mesurent au garrot jusqu'à 1,65 m pour 4 m de long, ils pèsent alors 3 000 kg ; c'est le cas de l'Hippopotame amphibie *(Hippopotamus amphibius)*. Leur peau est brun cuivré, le dos foncé, mais ils ont surtout la couleur de la boue desséchée dans laquelle ils aiment se vautrer. Cette peau est riche en glandes qui sécrètent des gouttelettes d'un liquide rouge. Les Hippopotames vivent tout le jour dans les fleuves, lacs ou marigots et sortent la nuit pour aller pacager souvent dans les cultures vivrières des riverains.

L'Hippopotame nain du Liberia *(Chœropsis liberiensis)* est de mœurs plus terrestres. Il existe au Liberia et en Côte-d'Ivoire. C'est un gibier de choix pour les populations des bords de l'eau.

L'Hippopotame amphibie ne peut rester que 4 mn sous l'eau, mais c'est un excellent nageur. On le trouve parfois en mer. Il peut traverser le détroit qui sépare le continent africain de l'île de Zanzibar. Il vit en petites troupes d'une vingtaine d'individus. La gestation dure huit mois (sept mois chez le nain). La mère met au monde en eau peu profonde et le petit (il pèse 40 kg) remonte rapidement pour respirer en surface. Puis elle l'emmène sur la berge pour qu'il se repose et en vue de son allaitement hors de l'eau. Pendant les premiers jours, elle en prend grand soin.

Ces animaux ont l'habitude de « marquer leur territoire » à l'aide d'excréments délayés par le frétillement de leur toute petite queue.

P. B.

Les porcins domestiques

Les Porcins domestiques se rattachent, du point de vue de leur origine, à deux grands ensembles.

— Le premier ensemble dérive de deux types de Sangliers : *Sus scrofa* (Europe) et *Sus cristatus* (Asie). Il est caractérisé par un squelette solide, une chair de qualité et une graisse blanche et ferme. Le rameau européen est adapté au froid ainsi qu'aux zones méditerranéennes à chaleur variable, tandis que le second, présent en Chine du Nord, peut vivre dans des zones plus chaudes avec une régulation thermique faisant appel aux bains ; ce dernier animal, bon producteur de viande, possède toutefois une carcasse chargée en graisse.

— Le second ensemble, d'origine inconnue, peuple les zones chaudes et humides de l'Asie du Sud-Est. Son squelette est faible, son dos incurvé ; sa viande est claire et sa graisse est molle et translucide. Toutefois, sa précocité est bonne et sa prolificité remarquable (12 à 16 porcelets par portée). Cet animal est élevé extensivement le long de l'eau (rizières, marécages...) ; il mange des racines, des bulbes, des insectes et parfois des poissons. Les habitants de cette zone consomment surtout les porcelets.

Les races améliorées aujourd'hui utilisées proviennent du type européen avec toutefois, pour certaines d'entre elles, une petite infusion de sang asiatique.

Les races porcines

Les conditions d'élevage du Porc ont beaucoup évolué au cours du siècle dernier : le Porc était alors un animal de parcours ou de cueillette, qu'il s'agisse des forêts européennes, des maquis méditerranéens, ou des bordures de marais et de rizières asiatiques. Depuis, l'élevage rationnel a, dans la majorité des pays européens, en Amérique, en Océanie et dans une grande partie de l'Asie, remplacé ce type d'élevage extensif qui ne survit plus guère que dans certaines régions de la péninsule Ibérique, dans quelques pays du pourtour méditerranéen et en Asie. L'élevage rationnel du Porc tend même, aujourd'hui, à devenir de plus en plus « industrialisé » au fur et à mesure qu'augmente la taille moyenne des unités de production.

Du point de vue des races, l'extension de l'élevage rationnel a aussi amené le développement des races

répartition mondiale du cheptel porcin

continent et pays	cheptel porcin (en millions de têtes)	
Europe (sans U. R. S. S.) dont		155
Allemagne de l'Ouest	20,3	
Belgique	4,7	
France	11,4	
Italie	8,2	
Luxembourg	0,1	
Pays-Bas	6,7	
Danemark	7,7	
Irlande	1	
Royaume-Uni	8,6	
U. R. S. S.		70
Afrique		7
Asie (sans Chine continentale)		56
Chine continentale		239
Amérique du Nord et centrale		88
Amérique du Sud		50
Océanie		4
TOTAL		669

(Annuaire de la production, FAO, 1974)

améliorées. Celles-ci sont sélectionnées en vue de la production de carcasses présentant un rapport muscle/gras élevé avec des animaux adaptés à l'élevage intensif. C'est ainsi qu'on a cherché à combiner la bonne croissance et les qualités de viande de l'ancien porc de type celtique (animal de grande taille, à muscles épais, à bonne viande, présentant une tête camuse et de grandes oreilles tombantes) avec les qualités d'élevage : rusticité, calme, fécondité, des anciens types ibérique (taille moyenne, profil droit, oreilles courtes et dressées, viande de qualité moyenne, assez bonne prolificité) et asiatique (taille moyenne, profil camus, oreilles dressées, viande de mauvaise qualité, très prolifique).

Les principales races modernes actuellement exploitées sont les suivantes.

Race Large-White

C'est une race blanche d'origine anglaise, importée en France à partir de 1920. Le type ancien, aux oreilles dressées, plutôt massif, a été sélectionné pour donner des sujets plus longs, plus fins, de forme parallélépipédique ; les aplombs sont solides et la rusticité a été conservée, ce qui permet à cette race de s'adapter à des climats très variés.

Le Large-White est répandu dans toute la France, en Angleterre, en Italie, en Afrique et un peu dans les pays de l'Est ainsi que dans les régions chaudes.

Il est très utilisé dans les programmes de croisement comme souche maternelle du fait de ses qualités de rusticité, de prolificité et de ses qualités de viande ; on tend d'ailleurs, actuellement, à le retrouver aussi dans les souches de verrats du fait de ces mêmes qualités de viande.

Race Landrace

Cette race blanche, aux oreilles tombantes, est issue d'une sélection rationnelle fondée depuis le début du siècle sur le contrôle systématique des performances au Danemark. Elle a été introduite en France depuis 1930. Les Porcs Landrace de type danois sont caractérisés par la longueur de leur corps, leur aptitude à fournir rapidement de la viande maigre et leur remarquable capacité d'assimilation lorsqu'ils sont soumis à une alimentation rationnelle. Toutefois, leur rusticité, sauf chez les types français et hollandais, laisse parfois à désirer (aplombs en particulier).

Les centres d'élevage du Landrace ont été, après le Danemark, la Suède, la Norvège, l'Angleterre, la France et l'Allemagne. Cette race se répand aujourd'hui à peu près partout : on l'utilise largement dans les croisements, soit comme souche maternelle, soit comme souche paternelle (on utilise alors surtout le Landrace belge, qui présente par rapport au précédent des épaisseurs musculaires beaucoup plus importantes en même temps que moins de gras).

Autres races

Parmi ces autres races, nous ne citerons que le *Pietrain* et le *Hampshire*. La première, qui présente une robe blanc grisâtre avec des taches noires, a été introduite en France à partir de la Belgique en 1955. Elle se caractérise par l'extraordinaire musculature de l'arrière-train ainsi que par sa très faible adiposité, mais aussi par sa relative fragilité et sa faible prolificité. On l'utilise essentiellement, du fait de ces caractères, comme souche mâle dans les croisements.

La race *Hampshire*, marron avec une ceinture blanche au niveau des épaules, est une ancienne race américaine qui est actuellement recherchée comme souche mâle pour les croisements. Elle a une bonne croissance, des muscles très épais et une bonne qualité de viande.

Les principales zones mondiales de production porcine

Les facteurs de localisation de la production porcine sont multiples. Si les uns jouent de façon négative (interdits religieux concernant la consommation de viande de porc, difficultés d'adaptation des animaux au climat des zones tropicales sèches...), les autres interviennent pour favoriser l'extension de cette production : forte démographie humaine incitant à une intensification des productions en vue de couvrir la demande de viande, abondantes disponibilités en céréales dont le Porc est un gros consommateur (70 p. 100 de sa ration), habitudes commerciales pour certains pays traditionnellement gros exportateurs de carcasses de cette espèce (Danemark par exemple)...

On trouve ainsi, dans le monde, quatre zones essentielles de production : l'Europe du Nord et de l'Ouest, le Corn Belt américain, le Brésil et la Chine. Deux de ces zones : Chine et Europe ont vu leur cheptel porcin fortement augmenter depuis une vingtaine d'années ; en U. R. S. S., en Amérique et dans le reste de l'Asie, l'accroissement des effectifs du cheptel a été plus faible, tandis qu'en Afrique et en Océanie ce dernier restait à peu près stable.

Reproduction

La rentabilité d'un élevage qui se livre à la production des porcelets dépend principalement du nombre de ces derniers produits, au cours de chaque exercice, par chaque truie présente. Aussi a-t-on essayé, au cours de ces dernières années, d'améliorer la valeur de ce critère. C'est ainsi que l'on utilise ou que l'on met en place aujourd'hui les diverses techniques suivantes.

• *On avance l'âge des truies à leur première saillie.* La puberté apparaît en moyenne entre 175 et 200 jours, il est donc possible d'avancer l'âge de la première saillie (en général réalisée vers dix mois) en effectuant cette dernière dès que les jeunes truies ont atteint sept ou huit mois (soit env. 105 kg).

• *On diminue la durée de la lactation.* En effet, les cycles sexuels de la truie ne se produisent pas pendant la lactation ; ils ne réapparaissent, et les possibilités de nouvelle fécondation avec eux, que de six à quinze jours après le tarissement (sevrage des porcelets). On peut donc, en avançant la date de ce dernier, accélérer le rythme de reproduction de la truie. C'est ainsi que le sevrage, qui était classiquement réalisé à huit semaines, l'est maintenant de plus en plus à cinq ou même trois semaines et qu'on envisage même de le pratiquer dès la fin de la première semaine, les porcelets ainsi sevrés très précocement étant, dans ce dernier cas, élevés en batterie. De toute manière, il est facile de montrer que, compte tenu d'une durée de gestation de cent quatorze jours, l'avancement de la date de sevrage de huit à cinq semaines permet de passer de 1,9 à 2,2 portées par truie et par an.

• Pour gagner encore plus, on a tenté, et réussi, d'*obtenir une gestation et une lactation simultanées.* On peut en effet, en séparant brutalement et momentanément (douze heures) les porcelets de la mère après trois semaines de lactation et en combinant à cette action un traitement hormonal, déclencher des chaleurs et obtenir une gestation, sans qu'il y ait, si les techniques d'élevage sont adaptées, de répercussions défavorables sur la croissance de la portée allaitée ou la taille de la portée en cours de gestation.

Ainsi, dans les élevages industriels, dont le nombre et l'importance ne cessent de croître, la truie devient de plus en plus une machine à produire des porcelets : alors que classiquement elle donnait 14 ou 15 porcelets par an, elle peut en donner aujourd'hui de 18 à 20 dans les élevages les mieux conduits.

Du point de vue des verrats, la saillie naturelle (soit 1 verrat pour 20 truies) reste la technique la plus employée du fait de sa facilité de mise en œuvre. Toutefois, l'insémination artificielle est aussi utilisée : elle présente des avantages notables du point de vue génétique et sanitaire, en mettant à la disposition des éleveurs la semence des meilleurs verrats sélectionnés par ailleurs, sans nécessiter leur introduction dans l'élevage (les élevages porcins modernes sont en effet de plus en plus « fermés », animaux et personnes extérieurs n'y entrant qu'après de sévères mesures de quarantaine et de désinfection).

Élevage des truies et des porcelets

On peut distinguer deux phases dans l'élevage des truies : la phase de gestation et la phase de lactation.

La truie en gestation, qui possède un remarquable pouvoir d'assimilation, doit recevoir une alimentation très rationnée, tout surplus représen-

tant une dépense non seulement inutile, mais même éventuellement dangereuse en conduisant à un accroissement des difficultés de mise bas. Les truies en gestation peuvent être élevées à l'extérieur, sur parcours herbeux, ou à l'intérieur. Elles sont en général conduites en lots, les repas étant distribués individuellement grâce à un réfectoire : installation comprenant des logettes individuelles où on enferme les truies durant toute la durée du repas.

Quelques jours avant la date prévue pour la mise bas, les truies sont rentrées dans un bâtiment spécialisé de maternité : chaque truie est alors introduite dans une case, qui comprend une aire d'exercice pour les jeunes porcelets et une « cage » pour leur mère, cage à l'intérieur de laquelle les mouvements de cette dernière sont limités, ce qui évite les écrasements de porcelets (l'utilisation de ce système a permis de gagner presque un porcelet par portée).

Après la naissance, si plusieurs truies ont mis bas ensemble (le même jour, la veille ou le lendemain), on égalise les portées en faisant adopter les porcelets des portées trop nombreuses par les truies qui ont eu les portées les plus petites. Ce groupage des mises bas, que l'on peut obtenir très simplement en sevrant plusieurs truies le même jour (et donc en les amenant, avec un maximum de chances, à être en chaleurs ensemble, d'où la possibilité de fécondations synchronisées), a en outre pour avantages :

— de permettre la constitution de lots de truies au même stade physiologique, ce qui facilite le travail et le rationnement alimentaire et permet en même temps d'organiser un plan d'occupation des locaux (local de gestation, maternité) en y prévoyant des périodes sans animaux (« vide sanitaire », très utile pour permettre le nettoyage et rompre les cycles des parasites) ;

— d'avoir une certaine quantité de porcelets disponibles en même temps en vue soit de constituer des lots pour la vente, soit de diminuer l'éventail des poids et des âges dans la porcherie d'engraissement.

Du point de vue nutritionnel, les truies en lactation ont des besoins particulièrement élevés et il faut leur distribuer durant cette période des aliments appétents à haute concentration énergétique.

Les cases de mise bas sont en général chauffées pour tenir compte que la thermorégulation des jeunes porcelets met un certain temps à s'établir. Jusqu'à 15 jours - 3 semaines, les besoins alimentaires des porcelets sont couverts par le lait maternel, mais après, ce lait ne suffit plus. Il faut donc distribuer aux porcelets, dès 8 jours, un aliment complémentaire spécial pour qu'ils s'habituent à en consommer rapidement des quantités suffisantes qui les protégeront contre tout ralentissement de croissance, ce qui est d'autant plus important que le sevrage réalisé est précoce.

Engraissement des Porcs charcutiers

Après sevrage, les porcelets, qui pèsent alors entre 10 et 20 kg selon qu'ils ont été sevrés à l'âge de cinq à huit semaines, sont introduits dans les porcheries d'engraissement où ils sont groupés par bandes, chaque bande comprenant de 5 à 20 sujets selon le type d'installation. L'engraissement vise à la production d'animaux de 90 à 100 kg ; ces Porcs, dits *Porcs charcutiers*, sont en effet ceux qui sont le plus recherchés par le marché. Toutefois, on peut noter que les animaux recherchés en Grande-Bretagne pour la production du bacon sont un peu plus légers *(Porcs baconers)*, alors que ceux qui sont utilisés pour la fabrication des salaisons, comme c'est le cas en Italie, sont plus lourds.

La vitesse de croissance des Porcs doit être supérieure, durant cette phase qui dure à peu près quatre mois, à 700 grammes par jour. L'indice de consommation, c'est-à-dire le nombre de kilos d'aliment concentré nécessaires pour réaliser 1 kg de gain de poids, est en général compris entre 3 et 3,5.

Un des points essentiels pour obtenir des carcasses de qualité est de rationner les animaux en fin d'engraissement. Ce rationnement a pour but d'obtenir des carcasses maigres en limitant l'ingestion d'aliments pendant la période où les tissus gras ont tendance à se développer le plus. L'une des solutions utilisées dans la pratique consiste à fixer un plafond à la ration journalière dès que les animaux atteignent 70 kg. L'emploi d'aliments aqueux (herbe, betteraves...) permet aussi de limiter automatiquement la quantité d'énergie absorbée par l'animal, mais l'utilisation de la ration est moins bonne à cause de l'accélération du transit intestinal (diminution de la digestibilité). On peut aussi utiliser des aliments cellulosiques, peu digestibles et moins coûteux (farine de luzerne à raison de 10 à 15 p. 100 de la ration, rafles de maïs...), mais l'indice de consommation augmente et le rendement à l'abattage est plus faible par augmentation du volume intestinal. Enfin, le jeûne forcé sur un ou deux repas (le dimanche) permet aussi de limiter la quantité d'énergie ingérée. Le gain quotidien diminue légèrement, mais l'indice de consommation s'améliore ainsi que la qualité de la carcasse. Cette dernière méthode apparaît donc particulièrement intéressante.

les baromètres de l'élevage

Performances des truies

	optimum	*attention si*
À la 1re saillie :		
âge	7 mois	> 9 mois
poids	100 kg	> 120 kg
Nombre moyen de porcelets par portée au sevrage	≥ 8-10 selon les races	< 7 en 1re portée < 8 aux autres portées
Poids à la naissance	1,2-1,6 kg selon les races	< 1 kg
Qualités laitières : poids du porcelet à		
21 jours	≥ 5-6 kg selon les races	< 4,5 kg
56 jours	≥ 18-25 kg selon les races	< 15,0 kg
Nombre de porcelets anormaux	0	rédhibitoire si plus de 2 par portée
Homogénéité	bonne	rédhibitoire si plus de 3 culots par portée sur 2 portées
Durée d'utilisation	4 ou 5 portées	

Performances des verrats

	optimum	*attention si*
À la 1re saillie :		
âge	7-8 mois	< 6 mois 1/2
poids	120-140 kg	< 100 kg
Fertilité : p. 100 de saillies fécondantes par rapport aux saillies totales	90 p. 100	70 p. 100 en moyenne ou 60 p. 100 sur une courte période
Nombre moyen de porcelets sevrés par portée	8-10 selon les races	
Poids moyen à la naissance	1,2-1,6 kg selon les races	
Nombre de porcelets anormaux	0 p. 100	rédhibitoire à partir de 20 p. 100 sur un minimum de 5 portées
Durée d'utilisation	2 ans-2 ans et demi	

Les régimes utilisés pour l'engraissement sont extrêmement divers et adaptés aux différentes productions fourragères. Toutefois, l'agrandissement des ateliers de production a amené une simplification des formules, cela tant pour diminuer le prix de revient de l'aliment que pour permettre une organisation rationnelle des élevages. Les céréales, dans ce contexte, prennent une part de plus en plus importante. Elles sont mélangées à des sources de protéines végétales (tourteaux) ou animales (farine de viande ou de poisson). Par ailleurs, les progrès récents effectués par l'industrie de synthèse des acides aminés permettent d'espérer que l'on pourra, dans des conditions économiques satisfaisantes et dans un avenir relativement proche, complémenter directement les céréales par ces substances de synthèse (actuellement, les rations peuvent être complémentées par de la lysine et de la méthionine de synthèse).

Les porcheries d'engraissement sont actuellement presque toutes du type fermé, la ventilation des bâtiments pouvant être statique ou dynamique selon les conditions climatiques de chaque région.

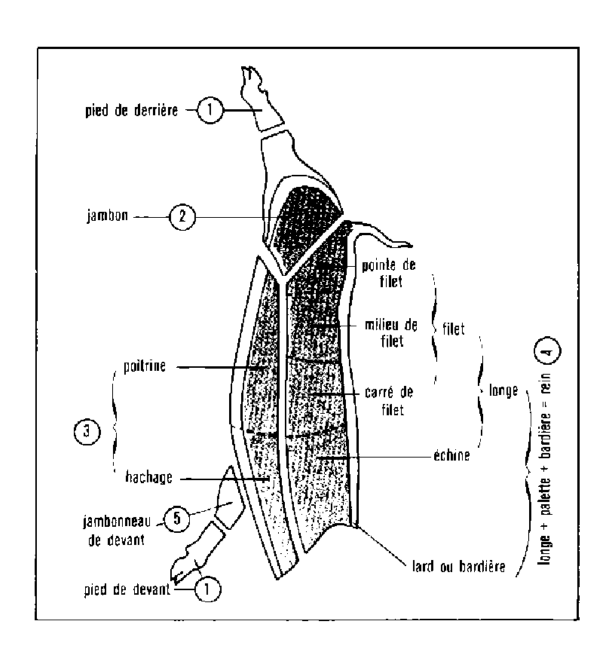


Schéma de la coupe du demi-porc, dite « de Paris ».

Les carcasses de Porcs

Après abattage et éviscération, la carcasse est partagée en moitiés, la peau et les pieds restant sur la demi-carcasse alors que les rognons et la panne (gras interne périrénal) sont enlevés. L'ablation de la tête est pratiquée, en laissant la joue sur la demi-carcasse.

Chaque demi-porc est ensuite sectionné en cinq morceaux : les pieds (1), le jambon (2), la poitrine-hachage (3), le « rein » (4), le jambonneau de devant (5).

Des coupes secondaires permettent de fractionner les pièces (3) et (4). Séparée entre la quatrième et la cinquième côte, la poitrine-hachage fournit, à l'avant, le hachage et, à l'arrière, la poitrine. De même, après la levée de la bardière (graisse de couverture) et de la palette (épaule et bras), le rein devient la longe. Celle-ci, coupée en deux morceaux entre les cinquième et sixième côtes, donne l'échiné à l'avant et le filet à l'arrière.

Les carcasses de porc présentant des qualités très variables, on a été amené à proposer une grille de classement. C'est ainsi que celle qui est en usage dans la C. E. E. s'efforce d'arriver à une description de la carcasse par l'indication combinée :

— de l'adiposité, déterminée selon l'épaisseur (en millimètres) du lard dorsal, compte tenu du poids (pour tenir compte du fait que les carcasses sont en moyenne d'autant plus grasses qu'elles sont plus lourdes) ; notes : E, I, II, III, IV ;

— du type, apprécié par le développement musculaire dans les parties essentielles de la carcasse (jambon, longe, épaule, poitrine) ; notes : AA, A, B, C ;

AA : carcasse caractérisée par un développement exceptionnel de la musculature du jambon, de la longe et de l'épaule, ainsi que par un os fin, des avant-bras et des jarrets courts et épais ;

A : développement musculaire important dans les parties essentielles de la carcasse : jambon et longe ; la poitrine doit être bien musclée ;

B : développement musculaire général moyen ou présence d'un défaut dans le développement musculaire d'un des deux morceaux essentiels de la carcasse : jambon ou longe ; la poitrine peut être un peu épaisse, mais bien musclée ;

C : carcasse présentant un défaut grave dans le développement musculaire du jambon et de la longe ou des infiltrations importantes de gras.

Grâce à ce classement, on peut décrire objectivement l'aptitude à l'emploi de chaque carcasse. En ce qui concerne la valeur commerciale des carcasses, elle ne peut, bien entendu, être valablement déterminée qu'après confrontation de l'offre et de la demande.

Les maladies des Porcs

On devrait inscrire en lettres d'or au fronton des porcheries, et graver dans l'esprit des éleveurs, ces trois axiomes :

« Pas de production rentable sans bon rendement.

« Pas de bon rendement sans bon état sanitaire.

« Pas de bon état sanitaire sans hygiène. »

En effet, si une maladie ne met pas nécessairement en jeu la vie de l'individu, elle en diminue toujours le rendement.

Une classification, réalisée en fonction des causes des maladies, permet de distinguer :

— les maladies constitutionnelles (affections d'origine héréditaire, malformations du porcelet à la naissance, non-perforation de l'anus, fissures du palais, cryptorchidie...) ;

— les maladies infectieuses, déterminées par des microbes ou des Virus (rouget, peste...) ;

— les maladies parasitaires provoquées par des parasites externes (Insectes, Acariens) ou internes (Vers, Coccidies) ;

— les maladies nutritionnelles, dues à des carences, à des déséquilibres alimentaires ou à des défauts d'assimilation ;

— les intoxications, résultant de la présence de produits anormaux dans l'organisme ;

— les affections chirurgicales (plaies, abcès, fractures, luxations...).

Toutefois, on rencontre de moins en moins de maladies essentielles provoquées par des agents spécifiques, mais de multiples affections dues à des agents banals, en général omniprésents, qui interviennent en prolongeant l'action d'un trouble antérieur nutritionnel, parasitaire ou infectieux qui a créé un milieu favorable. Ainsi a-t-on pu dénombrer plus de 170 souches bactériennes ou virales capables de provoquer l'entérite du Porc !

L'éleveur doit connaître et mettre en pratique les méthodes ayant pour but de prévenir l'apparition et le développement des maladies d'origines microbienne et virale. Deux méthodes se complètent :

— la prophylaxie sanitaire, qui s'oppose au germe dans le milieu extérieur en le détruisant et en créant des barrages efficaces contre les contaminations (désinfections, isolement des bâtiments, quarantaine pour les animaux à introduire de l'extérieur, isolement des animaux suspects...) ;

— la prophylaxie médicale, qui s'oppose au germe dans l'organisme de l'animal, en renforçant l'immunisation.

Par ailleurs, en vue de limiter l'extension de certaines maladies ou d'entreprendre leur éradication, les pouvoirs publics ont édicté un certain nombre de règles concernant soit la déclaration obligatoire de certaines maladies (peste, fièvre aphteuse, rouget...), soit l'application de mesures obligatoires de prophylaxie (dépistage, abattage, désinfection). Ils ont aussi pris un certain nombre de mesures de police sanitaire et médicale (vaccinations, interdiction d'accès à la ferme, restriction de circulation d'animaux...).

L'économie de la production

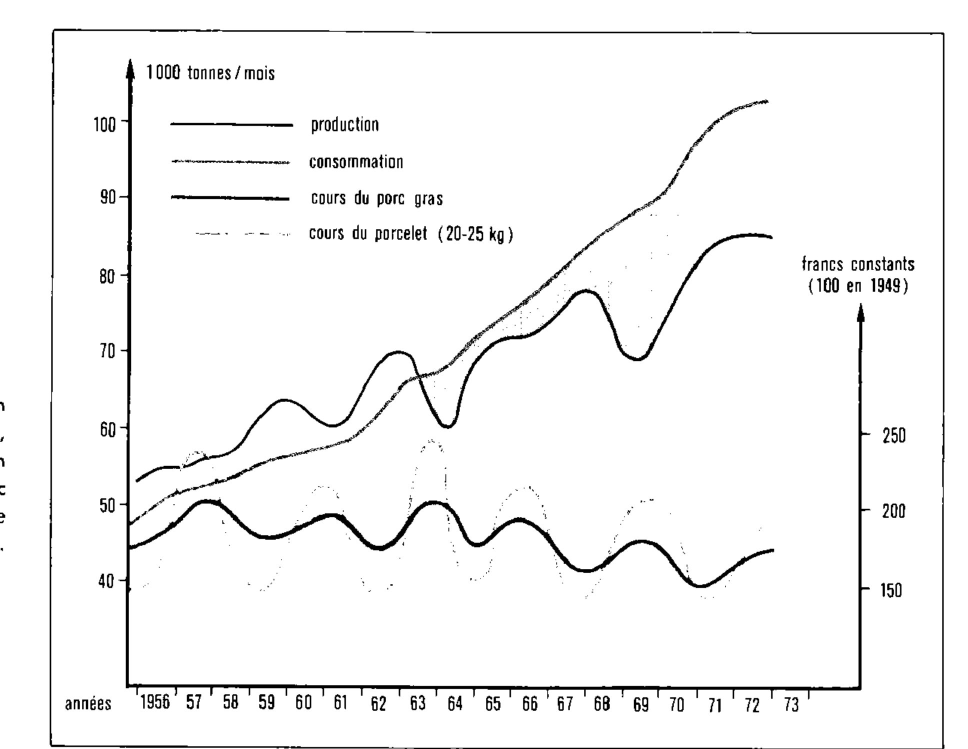
La production porcine occupe en France une place importante puisqu'elle représente environ 12 p. 100 du revenu agricole. Le cheptel, qui compte un peu plus de 12 millions de têtes (1 300 000 truies reproductrices), assure la fourniture annuelle d'environ 18 millions de carcasses. Cette production n'est toutefois pas suffisante pour assurer la couverture des besoins du marché intérieur, et la France est depuis 1964 régulièrement importatrice de Porcs, mais surtout de carcasses. La production a d'ailleurs un aspect cyclique très net, le cycle ayant une période d'environ trois ans. L'origine de ce cycle tient aux réactions qu'ont les éleveurs en face des prix : quand le prix des Porcs gras baisse, les éleveurs réduisent leur cheptel de reproductrices, d'où une diminution de l'offre de porcelets et, un peu plus tard, de celle de Porcs gras. Le prix de ce dernier augmente alors, ce qui incite cette fois les éleveurs à faire reproduire un plus grand nombre d'animaux et donc à provoquer sur le marché un afflux de porcelets, puis de Porcs gras, d'où la chute de leur prix.

En France, la consommation de viande porcine dépasse actuellement 32 kg par habitant (ce chiffre est ex-

classement communautaire des carcasses de Porcs

classe commerciale	classe descriptive	poids de la carcasse* (en kilogrammes)	épaisseur du lard (en millimètres)	description de la carcasse
E extra	**EAA**	60 jusqu'à moins de 70 70 et plus	jusqu'à 15 inclus jusqu'à 20 inclus	Très maigre. Présentant un développement musculaire exceptionnel dans toutes les parties essentielles.
I bien en viande	**IA**	60 jusqu'à moins de 70 70 jusqu'à moins de 80 80 jusqu'à moins de 90 90 et plus	jusqu'à 20 inclus jusqu'à 25 inclus jusqu'à 30 inclus jusqu'à 35 inclus	Maigre. Présentant un très bon développement musculaire dans toutes les parties essentielles.
II en viande	**IIA**	60 jusqu'à moins de 70 70 jusqu'à moins de 80 80 jusqu'à moins de 90 90 et plus	jusqu'à 25 inclus jusqu'à 30 inclus jusqu'à 35 inclus jusqu'à 40 inclus	Présentant un bon rapport muscle/gras.
	IB	Poids et épaisseur du lard comme pour I, mais présentant un défaut dans une partie essentielle de la carcasse.		
III moyennement viandé	**IIIA**	60 jusqu'à moins de 70 70 jusqu'à moins de 80 80 jusqu'à moins de 90 90 et plus	jusqu'à 30 inclus jusqu'à 35 inclus jusqu'à 40 inclus jusqu'à 45 inclus	Présentant un rapport muscle/gras moyen.
	IIB	Poids et épaisseur du lard comme pour II, mais présentant un défaut dans une partie essentielle de la carcasse.		
	IC	Poids et épaisseur du lard comme pour I, mais présentant un défaut dans deux parties essentielles de la carcasse.		
IV		Toutes carcasses ne répondant pas aux caractéristiques décrites ci-dessus.		
S	**S1** **S2**	Truies bien en viande. Autres truies.		
V		Verrats.		

* carcasse entière, avec pieds, tête, panne et rognons.



Évolution de la production, de la consommation et des cours du Porc en France de 1956 à 1973.

primé en kilos de carcasse, graisses de découpe comprises. Si celles-ci n'étaient pas prises en compte, le niveau moyen de consommation se situerait à un peu plus de 26 kg). Cette consommation est équivalente à celle des pays du Benelux, nettement inférieure à celle de l'Allemagne (48 kg), mais environ 2 fois et demie plus élevée que celle de l'Italie.

En France, la localisation du cheptel montre une spécialisation croissante des zones de production : la Bretagne, la Basse-Normandie, le Nord et le Midi-Pyrénées ont ainsi considérablement développé leur production, la Bretagne notamment, qui possède plus du tiers du cheptel national. En même temps, on note une régression régulière du nombre d'élevages, traduisant un accroissement moyen rapide de la taille des unités de production ; toutefois, la taille moyenne des élevages français reste encore modeste : 9 truies et 25 Porcs. Il ne faut cependant pas attacher trop d'importance à ces moyennes dues à l'existence d'un nombre encore important de petits élevages traditionnels. En effet, les unités de production qui s'installent ou se développent aujourd'hui ont des effectifs importants : de 30 à 100 truies, de 200 à 1 000 Porcs à l'engrais, les élevages les plus grands pouvant atteindre 1 000 truies et de 10 000 à 15 000 Porcs.

J. B.

M. Motte et coll., *le Porc* (la Maison rustique, 1957 ; nouv. éd., 1965). / C. Bressou, *le Porc* (Baillière, 1964). / M. Négrerie, *le Porc* (Baillière, 1966).

port

Abri aménagé pour les navires sur une côte ou sur les berges d'une voie d'eau ouverte à la navigation maritime, leur offrant les équipements nécessaires à leur entretien ainsi qu'à leur ravitaillement et leur permettant d'accomplir les opérations propres à la catégorie à laquelle ils peuvent appartenir : navires de commerce, de guerre, de pêche ou de plaisance.

Les ports maritimes

Historique

Lors des débuts de la navigation, les ports ne sont que des abris naturels permettant aux embarcations d'y être en sûreté ; celles-ci sont le plus souvent tirées au sec sur la grève, mais ce procédé doit être abandonné dès que les dimensions des bateaux s'accroissent. Ceux-ci doivent alors être mouillés ou accostés, ce qui implique la construction de digues et de quais. Les richesses qui s'accumulent dans les établissements portuaires attirant les pillages, il faut les protéger contre les attaques venues de la terre ou de la mer.

Le premier port historiquement connu est celui de Pharos. Fondé par les Égyptiens plus de 3 000 ans av. J.-C. sur une île proche d'Alexandrie, il comporte plusieurs kilomètres de digues formées de blocs de pierre. Les Phéniciens* créent vers le IIe millénaire av. J.-C. Sidon et Tyr, bien que leur littoral n'offre que de médiocres possibilités. D'autres ports se développent en Méditerranée*, où la navigation est alors concentrée : Rhodes*, Carthage*, Marseille*, Le Pirée, Byzance*, etc. Les Romains ont les ports de Tarente et de Brindisi, abris naturels faciles à utiliser, mais aussi Ostie* et Civitavecchia, aménagés au prix d'importants travaux. Au cours de la période des grandes invasions, les ports se comblent, faute d'entretien. Au Moyen Âge, Gênes* et Venise* prennent leur essor. Sortant de la Méditerranée, le commerce maritime s'étend vers les côtes de la Manche, de la mer du Nord et de la Baltique, qui offrent de nombreux sites favorables à la création de bons ports. Ceux-ci doivent, d'ailleurs, toujours être défendus contre les risques de pillage ou de guerre. En France, il s'agit du « Clos de Galées » à Rouen* (1294), de Harfleur à l'embouchure de la Seine (1340) et de La Rochelle* (1382). Mais ce sont surtout les ports de la Hanse* qui connaissent alors une remarquable prospérité. La Ligue hanséatique compte, à son apogée, une soixantaine de villes continentales et maritimes, notamment Bruges*, Londres*, Bergen, Visby (dans l'île suédoise de Gotland), etc. L'essor commercial qui suit les grandes découvertes et les besoins de la guerre navale provoquent la création de nouveaux ports comme celle du Havre* par François Ier en 1517, tandis qu'en Angleterre Henry VIII développe Douvres. En 1680, Colbert organise Dunkerque*, que fortifie Vauban. Le trafic colonial favorise les ports de l'Atlantique. Il s'agit, en France, de Bordeaux*, de Nantes* et de Lorient*. Au XIXe s., les fonctions commerciales des ports se séparent nettement de leur rôle militaire. Un fort mouvement de concentration de l'activité maritime se manifeste alors vers le nord-ouest de l'Europe, dont bénéficient Londres, Liverpool*, Anvers*, Rotterdam*, Brême* et Hambourg. À la fin du XIXe s. et au début du XXe s., les ports du Nouveau Monde prennent aussi de l'importance, tandis que les nations européennes créent les établissements maritimes indispensables à la mise en valeur des pays qu'elles colonisent.

Implantation et établissement

Facteurs ayant déterminé l'implantation des ports

Les facteurs géographiques jouent évidemment un rôle essentiel dans le choix des sites portuaires. Les rades bien abritées ou les estuaires sont le plus souvent utilisés. Les fleuves offrent, parfois, aux navires de mer des possibilités d'accès à l'intérieur des continents, ce qui présente, entre autres avantages, celui de permettre de bonnes connexions avec l'arrière-pays, par navigation intérieure. En revanche, l'entretien des profondeurs exige, souvent, de coûteux dragages. À défaut de voie d'eau naturelle, certains centres économiques importants comme Manchester*, Houston sont reliés à la mer par canal. Dans d'autres cas, il s'agit d'offrir, sur la mer même, un débouché à un riche pays, bien que les facteurs naturels s'y prêtent mal. Tel a été le cas de Casablanca*, dont la construction, au début du XXe s., sur une côte inhospitalière s'est heurtée à de grandes difficultés. Sur les principaux itinéraires maritimes se trouvent des ports nés de la nécessité pour les navires d'y trouver, en escale, les ressources dont ils ont besoin : combustible, avitaillement, réparations. Tels ont été ou sont, entre autres, Suez, Port-Saïd, Le Cap*, Dakar*, Cristóbal-Colón. Enfin, certaines créations ne sont inspirées que par des préoccupations politiques. C'est ainsi que la Pologne a aménagé le site de Gdynia, en 1924, pour s'affranchir des difficultés nées du statut de Dantzig (Gdańsk*). Un autre exemple a été donné en 1947 par le Pākistān, dont le débouché normal pour sa partie orientale était Calcutta*, mais qui a créé, dans un médiocre estuaire de son territoire, le port de Chittagong.

Pour les ports de guerre, le choix dépend à la fois de considérations stratégiques et des possibilités de mouillage d'une flotte en rade abritée. Les ports principalement destinés à la réception des navires de pêche s'établissent, de préférence, sur des côtes bordées de mers poissonneuses et habitées par des populations dont l'activité s'exerce traditionnellement dans ce domaine. Enfin, les ports de plaisance se développent, surtout, dans les régions touristiques et les centres de loisirs. La spécialisation des ports n'est, d'ailleurs, pas exclusive : un port de guerre peut coexister avec un port de commerce, un port de pêche, etc.

Les conditions nautiques des accès jouent, aussi, un grand rôle : absence de récifs ou de bancs de sable, importance des courants et du marnage, orientation des vents dominants, fréquence des brumes, stabilité des chenaux et possibilités de leur approfondissement sans travaux prohibitifs. Ceux-ci doivent, d'ailleurs, tenir compte de la nécessité de disposer sous la quille des navires d'un « pied de pilote » dont l'ordre de grandeur est de 10 p. 100 du tirant d'eau, mais qui varie suivant la vitesse du bâtiment, l'état de la mer, etc. L'accroissement des profondeurs exigées par les unités modernes a été d'une extrême rapidité. Alors qu'à la fin de la Seconde Guerre mondiale les plus forts tirants d'eau (quelques paquebots exclus) étaient d'une dizaine de mètres, celui des porte-containers actuels peut atteindre 18 m. Quant aux pétroliers, leur gigantisme peut aboutir à leur donner un tirant d'eau d'une trentaine de mètres et des dimensions exigeant des solutions sortant des cadres portuaires traditionnels.

Ouvrages extérieurs

Les ouvrages de protection destinés à assurer en eau calme les séjours et les mouvements des navires à l'intérieur des ports sont constitués essentiellement par des digues qui peuvent être de trois types.

1. Les *digues à talus inclinés* comportent une infrastructure en enrochement descendant en pente douce vers le large et formant une sorte de plage sur laquelle se brise la houle. La superstructure est constituée par un couronnement en béton coulé sur place ou préfabriqué.
2. Les *digues à parois verticales* sont constituées par une muraille, le plus souvent construite en blocs de béton empilés. Elles ne brisent pas la houle, mais la réfléchissent. Les lames ainsi réfléchies rencontrent celles qui viennent du large et forment un ressac qui évite à l'ouvrage le choc direct de la mer. Moins solides que les digues à talus, les digues verticales sont, en général, employées dans les ports sans marée ou de faible marnage.
3. Les *digues mixtes* comportent une muraille verticale construite sur des enrochements. Dans les mers à marée, une telle digue joue, à marée haute, le rôle d'une digue verticale et, à marée basse, celui d'une digue à talus.

Quel que soit le type d'ouvrage, la construction d'une digue est toujours une entreprise difficile et de longue haleine. Une seule tempête peut détruire le travail de plusieurs années. Un outillage très puissant est à mettre en œuvre : pontons-grues, bigues, etc., engins capables de porter de lourds blocs de ciment et de les déposer à grande profondeur avec une extrême précision. Des problèmes particuliers se posent pour la protection des avant-ports par les *jetées* qui, prenant racine sur le rivage, s'avancent vers le large. Leurs extrémités, dotées d'ouvrages arrondis, les *musoirs*, encadrent la passe. Elles peuvent être parallèles, mais le phénomène des marées engendre souvent des courants côtiers qui prennent les navires par le travers et gênent leur engagement dans le couloir formé par les jetées. Plus fréquente est la formule des jetées convergentes, qui évite cet inconvénient et présente en outre l'avantage d'offrir au navire, aussitôt la passe franchie, un large espace de manœuvre. De plus, on réduit la force du courant qui, dans les ports à marée, s'établit entre les jetées. Une protection avancée des ports peut, en outre, être constituée par des *brise-lames*, ouvrages de section plus étroite que les digues et jetées qu'ils prolongent parfois vers le large, mais qui peuvent, aussi, être établis séparément.

L'accroissement général du tonnage des navires, particulièrement marqué pour les transporteurs de vrac, liquides et solides (pétroliers, minéraliers), détermine l'aménagement de nouveaux avant-ports ou même de ports extérieurs en eau profonde. Leur établissement est peu compatible avec les procédés habituels de protection par des digues, dont le coût serait prohibitif. On a alors imaginé des *brise-lames flottants* composés d'un flotteur lesté et tenu par ancrage. Un autre procédé consiste à construire des *brise-lames discontinus* comportant une poutre horizontale supportée par des piles et qui reçoit la houle à la partie supérieure de celle-ci, où elle est la plus forte.

Les études préalables à la construction des différents ouvrages de protection sont faites dans des laboratoires d'hydraulique sur des maquettes reproduisant les divers éléments du site, la houle et les courants étant artificiellement provoqués. Trois établissements de ce genre existent en France, à Chatou, à Grenoble et à Maisons-Alfort.

Ouvrages intérieurs

La houle étant déjà amortie dans les avant-ports, les navires peuvent y manœuvrer en sûreté pour entrer dans les *bassins* qui, dans les ports à marée, peuvent être de plusieurs types. Les *bassins d'échouage* se rencontrent encore dans certains petits ports de pêche ou de plaisance. Se remplissant et se vidant avec la marée, ils ne sont accessibles que pendant un court laps de temps. Actuellement, on fait le plus souvent appel à des *bassins à flot* maintenus par des écluses à un niveau peu variable, voisin de celui des pleines mers. Ces *écluses* sont soit *simples*, soit plus fréquemment *à sas*, ce qui permet le mouvement des navires pendant plusieurs heures autour de la pleine mer ou, même, à tout moment si les profondeurs dans le sas et à l'extérieur de celui-ci sont suffisantes. D'autre part, les ports modernes offrent des *bassins de marée* qui sont en communication avec l'avant-port soit directement, soit par l'intermédiaire d'autres bassins de même type. Leur profondeur est suffisante pour que les navires puissent y entrer et en sortir en permanence ou, tout au moins, y rester toujours à flot grâce à des souilles creusées aux postes d'accostage. Sauf cas très particulier, pour protéger par exemple un bassin contre des apports solides, on ne construit pas de bassin fermé par écluses dans les ports où le marnage est négligeable. Le plus souvent, les bassins ont une forme rectangulaire pour faciliter le placement des navires et les diverses opérations qu'ils ont à effectuer en liaison avec la terre. Mais, lorsqu'on ne dispose pas d'un très grand espace ou qu'un tracé linéaire des quais le long d'un fleuve aboutirait à un allongement excessif du port, on adopte une disposition en endenture : des môles perpendiculaires au rivage ou plus souvent en oblique forment une série de *darses*. Il en est ainsi, par exemple, à Marseille* et à New York*.

Les *quais* doivent être construits de manière à absorber les efforts résultant des accostages et à supporter les équipements nécessaires aux divers services à fournir aux navires : hangars, engins de levage, voies ferrées, camionnage. Ils sont protégés par des *défenses* en bois (pieux verticaux fixés sur la paroi du quai, caissons flottants, etc.), en métal, en caoutchouc, ou encore munis d'amortisseurs mécaniques. Enfin, des *organes d'amarrage* sont ancrés dans le corps des quais, notamment les « bollards », sur lesquels sont fixées les amarres des navires. Lorsque la construction se fait à faible profondeur et sur un sol résistant, on adopte généralement la formule des *murs de quai* massifs à fondation continue, en maçonnerie de pierre ou en béton. La partie immergée peut être construite à sec par divers procédés : abri d'un batardeau, d'un caisson mobile à air comprimé, etc. Le travail peut, aussi, s'exécuter sous l'eau, soit par injection d'un mortier de ciment spécial dans des agrégats placés en coffrage, soit en utilisant l'un des procédés spéciaux de coulage direct du béton. Une autre formule consiste à édifier un mur en blocs de béton préfabriqués empilés les uns sur les autres et dont la mise en place est, le plus souvent, assurée par un engin de levage flottant. Dans tous les cas, l'aménagement préalable d'une assise en pierre ou en sacs de béton immergés est nécessaire pour offrir une surface régulière à la base du mur. Certains quais massifs sont composés de caissons préfabriqués, généralement en béton armé, cellules de section rectangulaire ou circulaire que l'on emplit de remblais. D'autres techniques sont, enfin, utilisées, notamment la construction de murs de quai en palplanches formant un rideau continu. Lorsque le bon sol ne se trouve qu'à une assez grande profondeur (de 10 à 30 m) au-dessous du fond du bassin, l'armature du quai est constituée par une plate-forme en béton armé ou précontraint reposant sur de fortes piles circulaires également en béton, ou parfois sur de simples pieux en béton ou métalliques. Piles ou pieux sont battus jusqu'au sol ferme avant pose des éléments de la plate-forme, le plus souvent préfabriqués.

Des ouvrages plus simples, mais moins résistants, sont constitués par des appontements généralement parallèles au rivage, auquel ils sont reliés par une passerelle. Ils offrent des postes d'amarrages, mais un outillage restreint ne répondant qu'aux besoins d'une courte escale. Plus sommaires encore sont les *ducs-d'albe* constitués par un faisceau de pieux en bois, en métal ou en béton et offrant à leur sommet des organes d'amarrage. Enfin, les navires peuvent aussi s'amarrer sur des *coffres flottants* fixés par ancrage sur le fond. C'est la formule souvent adoptée pour les navires de guerre mouillés en rades abritées.

Port de commerce

Situé à la charnière entre le transport maritime d'une part et les transports ferroviaires, routiers, fluviaux ou aériens de l'autre, le port de commerce a pour rôle essentiel d'assurer éventuellement le transit des passagers et, en tout cas, celui des marchandises, dans les meilleures conditions de rapidité et de prix, ce qui exige des aménagements spéciaux de la surface des quais et des terre-pleins qu'ils bordent, ainsi que la mise en œuvre d'un important outillage.

Aménagement des quais

• Pour les *passagers*, l'équipement nécessaire comporte une ou plusieurs gares maritimes desservies par la voie ferrée et raccordées au réseau routier. Elles abritent les installations des services de douane, de santé, de police et celles des compagnies de navigation, des boutiques, etc. Des espaces spéciaux y sont, aussi, réservés aux bagages. Les paquebots prenant le plus souvent un peu de fret, les installations pour passagers peuvent être situées à l'étage, et directement reliées par passerelle à l'un des ponts du navire, tandis que le rez-de-chaussée est réservé aux marchandises. L'utilisation des gares maritimes par les passagers de long cours est très réduite depuis que l'aviation en transporte la plus grande partie. En revanche, le nombre des voyageurs utilisant les car-ferries avec leurs voitures sur de courts trajets ne cesse de croître. Il s'agit alors de disposer

les principaux ports du monde en 1972 classés par ordre du tonnage de marchandises embarquées et débarquées
(en Mt)

Rotterdam	(Pays-Bas)	268
New York	(États-Unis)	132
Kōbe	(Japon)	124
Yokohama	(Japon)	120
Chiba	(Japon)	103
La Nouvelle-Orléans	(États-Unis)	101
Kawasaki	(Japon)	98
Marseille	(France)	83
Nagoya	(Japon)	70
Anvers	(Belgique)	67
Le Havre	(France)	64
Houston	(États-Unis)	60
Gênes	(Italie)	59
Londres	(Gr.-Bretagne)	54

Une analyse détaillée de ces chiffres devrait, toutefois, tenir compte de la proportion d'hydrocarbures et de minerais qu'ils comprennent, le rôle de ces produits, transportés en vrac, étant, pour la prospérité des ports, moindre que celui des marchandises générales qui font intervenir plus de main-d'œuvre et des activités beaucoup plus diversifiées. D'ailleurs, les terminaux pétroliers, exportateurs de brut du golfe Persique, sont exclus de cette liste.

Les chiffres des quatre ports autonomes français non compris dans cette liste sont :

Dunkerque	27,4
Nantes-Saint-Nazaire	14
Rouen	13,9
Bordeaux	13,8

de larges espaces découverts pour le stockage des automobiles en attente, les autres équipements ne présentant pas la même ampleur que ceux qui concernent les passagers de long cours.

• Pour les *marchandises*, le port doit offrir une bonne coordination entre le transport maritime et les transports antérieurs ou postérieurs à celui-ci. La desserte ferroviaire et routière des quais joue donc un rôle essentiel. Il en est de même des éventuelles possibilités de transbordement direct entre navire et moyens de transport fluviaux ou inversement. Mais très souvent, ces opérations sont impossibles ou incompatibles avec un rythme d'opérations assez rapide pour éviter aux navires de coûteux retards. L'équipement classique des quais comporte donc, pour les marchandises diverses, des *hangars*, bâtiments rectangulaires s'ouvrant sur les quais et sur les terre-pleins par de larges portes roulantes ou levantes. Ils doivent comporter un nombre aussi réduit que possible d'appuis intérieurs pour ne pas gêner les mouvements des chariots de manutention. Ils sont placés de manière à ménager du côté du bassin un espace suffisant pour permettre le passage des wagons et camions ainsi que le fonctionnement des engins de levage. Dans les ports dépourvus de grues de quai, on réduit cet espace pour limiter les transports horizontaux. La partie des hangars opposée au bassin est, souvent, desservie par voies ferrée et charretière pour faciliter la livraison des marchandises à stocker en attendant leur chargement ou de celles qui proviennent du navire et qu'il faut livrer aux réceptionnaires. Mais, lorsqu'il s'agit de marchandises transportées en containers, les quais doivent, surtout, offrir de vastes terre-pleins dont le sol aplani se prête à l'évolution des engins de manutention et au stockage à découvert de ces « unités de charge », celles-ci n'ayant pas besoin des mêmes abris que les marchandises dont le conditionnement n'offre pas de protection contre les intempéries et les vols. Les constructions se limitent alors à celles qui sont nécessaires aux bureaux où se fait la répartition des containers ainsi qu'éventuellement à un hangar situé en arrière du quai, où s'effectuent leur remplissage et leur dépotage, car ces opérations ont parfois lieu au point même d'embarquement ou de débarquement. Les opérations des navires à manutention horizontale (roll on - roll off) exigent aussi de vastes terre-pleins pour le stockage et les mouvements des camions, remorques et tracteurs. D'autre part, la spécialisation de plus en plus marquée des navires entraîne celle des postes d'accostage et de leur outillage.

Outillage

Les navires traditionnels transportant des marchandises diverses sont munis de treuils et de mâts de charge, de grues ou de portiques qui leur permettent d'assurer leurs opérations sans recourir à l'outillage terrestre. Dans certains ports, celui-ci peut être insuffisant ou, même, faire complètement défaut. En général, le rendement est moins bon qu'avec les engins de quai modernes. Quant aux navires spécialisés, ils ne peuvent guère, en pratique, opérer sans l'intervention d'outillages portuaires particulièrement adaptés à la nature de leurs chargements (containers, minerais, céréales, etc.).

L'engin classique est la *grue à flèche inclinable et orientable* montée sur un portique qui peut se déplacer sur rails le long du quai et sous lequel passent les wagons. Suivant la nature de la marchandise, les grues sont munies de bennes preneuses, de filets, de plateaux ou d'élingues, etc. Presque toutes sont, maintenant, mues électriquement, et leur puissance s'échelonne, le plus souvent, entre 3 et 12 t. Pour les colis exceptionnels, les principaux ports disposent de *bigues sur pontons flottants* de force variable pouvant être de l'ordre de 500 t. À côté des grues classiques sur rails se développent des équipements de grues sur pneus actionnées par moteur Diesel ou à essence, qui offrent une grande souplesse d'utilisation et dont les récents progrès ont augmenté la puissance. Certaines peuvent porter à 25 m une quarantaine de tonnes. Pour les lourdes charges, elles travaillent immobilisées et montées sur vérins.

Le développement du transport par containers a entraîné l'adoption de *portiques* spéciaux dont la force atteint une quarantaine de tonnes. Ces portiques peuvent prendre en charge directement ou livrer les containers sur wagon, camion ou chaland. Pour ceux qui sont à prendre ou à livrer à leur parc de stockage, les déplacements sur terre-plein sont effectués par de forts chariots élévateurs ou par des *chariots cavaliers* portant les containers entre leurs hautes « jambes ». Les charbons, minerais et produits chimiques en poudre tels que le soufre ou les phosphates sont manutentionnés par des portiques d'un autre type. Pour le chargement, ils sont équipés d'un avant-bec inclinable sur lequel passe une bande transporteuse, qui aboutit à une goulotte où le produit descend dans la cale par simple gravité. Le déchargement est généralement effectué par chariot portant une benne preneuse et roulant sur des rails disposés sur la longueur du portique. La benne déverse son chargement dans une trémie qui peut soit se vider en wagon, soit alimenter une bande transporteuse aboutissant au lieu de stockage.

Les opérations concernant les liquides en vrac (hydrocarbures, vins, etc.) s'effectuant par pompage ne posent pas de problème de manutention proprement dite.

Le transport de céréales en vrac a entraîné l'installation d'équipements spéciaux dont l'élément essentiel est le *silo* se remplissant par aspiration des grains en cale. Un cas particulier est celui des régimes de bananes, qui sont chargés et déchargés par des *norias* établissant une liaison directe entre les cales des navires polythermes et les hangars climatisés.

Face à la spécialisation de plus en plus poussée des navires, les ports ont donc dû se doter d'outillages coûteux et très diversifiés dont la rentabilité n'est obtenue que lorsque l'importance et la continuité des trafics leur assurent une utilisation régulière.

Régime d'exploitation et organisation

En France, tous les ports sont propriété de l'État et dépendent du ministère chargé de l'Équipement (Direction des ports maritimes et des voies navigables). Sous le régime du droit commun, ils sont dirigés par un ingénieur des Ponts et Chaussées, mais l'équipement portuaire (hangars, engins de levage, installations) est, sauf rares exceptions, concédé aux chambres de commerce et d'industrie, qui en assurent le financement et participent par des « fonds de concours » à celui de l'infrastructure. Par dérogation à ce régime général, la loi du 29 juin 1965 (reprenant avec d'importantes modifications une loi de 1920, dont seuls les ports du Havre et de Bordeaux avaient demandé le bénéfice) institue le *régime de l'autonomie* pour les ports de Dunkerque, du Havre, de Rouen, de Nantes-Saint-Nazaire, de Bordeaux et de Marseille, qui assurent plus de 85 p. 100 de l'ensemble du trafic portuaire français. Ils sont dotés d'un conseil d'administration comprenant des représentants de l'État et des chambres de commerce, des personnalités nommées en raison de leur compétence, de délégués des collectivités locales (municipalité, conseil général) et de la main-d'œuvre portuaire. Le directeur, en fait toujours ingénieur des Ponts et Chaussées, est l'agent d'exécution du conseil d'administration et exerce une action générale sur l'ensemble des services publics participant directement à l'exploitation. Un organisme administratif et technique particulièrement important dans les ports autonomes est placé sous l'autorité du directeur et de ses adjoints. Il est chargé, notamment, des travaux et marchés, de l'outillage, des ponts et écluses, des engins de radoub, des zones industrielles et de l'exploitation commerciale. La *capitainerie* coordonne les mouvements des navires et leur attribue les postes à quai. D'autre part participent, directement ou indirectement, aux activités portuaires le pilotage, le remorquage, la douane, l'administration des affaires maritimes, la police des frontières et la Santé maritime. Nombreuses sont,

enfin, les entreprises concernées ayant leur siège ou leur agence sur place : compagnies de navigation, consignataires, courtiers maritimes, transitaires, entrepreneurs de manutention, assureurs, réparateurs de navires, fournisseurs d'avitaillement (ship-chandlers), etc.

Dans les pays étrangers d'économie libérale, le régime d'exploitation des ports est, en général, moins étatisé qu'en France. Les plus importants ports du nord-ouest de l'Europe sont municipaux (Anvers, Rotterdam) et comportent de nombreuses concessions à des entreprises privées, l'État n'assurant que certains services généraux tels que la police, l'inspection sanitaire, la douane, etc. En Allemagne de l'Ouest, les ports les plus importants relèvent des Länder. C'est le cas de Hambourg et de Brême, villes ayant conservé leur autonomie traditionnelle et constituant, à elles seules, un Land fédéral. En Grande-Bretagne, beaucoup de ports sont gérés par des organismes autonomes à caractère de service public (statutory trusts). Aux États-Unis, les « port authorities », datant du début du XX[e] s., permettent, par des accords interétatiques sous le contrôle du pouvoir fédéral, de sortir des structures étroites que constituaient les États, villes ou comtés. Tel est le cas du port de New York, qui est établi sur les territoires des États de New York et du New Jersey.

Droits de port

Ils sont perçus en contrepartie de l'utilisation des installations portuaires par les navires, indépendamment des prestations particulières qui peuvent leur être fournies, telles que le pilotage, le remorquage, la location de l'outillage, etc. Le régime français, fixé par la loi du 28 décembre 1967, établit un droit qui se décompose en trois éléments : l'un sur la jauge nette des navires français (à la charge de l'armateur), le deuxième sur la *marchandise* (à la charge de l'expéditeur ou du réceptionnaire) et le troisième sur les *passagers* (variable en fonction du lieu de provenance ou de destination). Les droits sur la jauge et sur les marchandises sont perçus au profit des collectivités ou des établissements publics participant au financement des travaux du port. La taxe sur les passagers est perçue pour les trois quarts au profit de ces mêmes organismes, un quart en revenant à l'État.

Négoce et industrie portuaires

Le négoce s'est trouvé lié à l'activité portuaire. Certaines places maritimes disposant de larges possibilités de stockage ont offert des conditions favorables à l'établissement de marchés spécialisés pour des produits tels que le coton, le café, la laine, etc. Si l'évolution des circuits commerciaux et les restrictions de change tendent maintenant à réduire le rôle de ces ports-marchés au seul transit, il n'en reste pas moins que les grands établissements maritimes constituent des points de permanente rencontre entre négociants, industriels, transporteurs et auxiliaires du transport. Ainsi est née la conception des *centres de commerce international* (World Trade Centers) groupant en un même bâtiment les entreprises intéressées et mettant à leur disposition la documentation dont elles ont besoin, notamment par un large recours à l'informatique. De tels centres existent à Tōkyō*, New York, Rotterdam, et il va en être créé à Marseille ainsi qu'au Havre.

D'autre part, pour éviter aux négociants et industriels les contraintes et charges résultant des réglementations douanières et fiscales, certains pays ont créé des *zones franches portuaires*. Les marchandises y sont admises en franchise et peuvent y être transformées avant réexpédition. Singapour* et Hongkong* sont des ports francs pour toute leur étendue, tandis que, à Hambourg et à Trieste*, ce régime n'est appliqué qu'à une partie du domaine portuaire. Aucune zone franche maritime n'existe en France, où peut, toutefois, jouer le régime douanier de l'*admission temporaire*.

En dehors même du cas particulier des zones franches, l'industrialisation des espaces proches des grands ports a pris un très rapide développement. Elle a commencé, près des points d'arrivée des hydrocarbures, par l'établissement de raffineries dans le ressort desquelles sont nées des industries pétrochimiques. De plus, les facilités d'extraction et la richesse des minerais d'outre-mer, dont le transport par minéraliers géants permet l'arrivée en Europe à des prix de revient inférieurs à celui des minerais du continent, ont provoqué la création en zones littorales de complexes sidérurgiques tels que ceux de Rotterdam, de Dunkerque, de Fos-sur-Mer et de Tarente. Diverses autres industries trouvent avantage à s'installer dans ces zones, dont l'expansion devient un élément essentiel de la prospérité des ports.

Évolution des structures

Le développement des échanges maritimes, l'accroissement du tonnage unitaire des navires, la spécialisation de plus en plus marquée de ceux-ci et la généralisation des méthodes de transport par containers, roll on - roll off, etc., ont conduit tous les grands ports à adapter leurs structures et leurs équipements à une évolution que son extrême rapidité rend difficile à suivre. Si importants qu'aient pu être les efforts d'adaptation accomplis par la plupart des grands ports, il est vite apparu que, tout au moins pour les pétroliers et minéraliers, une solution ne pouvait être trouvée qu'en sortant des cadres traditionnels, d'où la recherche de nouveaux sites. C'est ainsi que, sur la côte sud de l'Irlande, le port relais de Bantry, à l'abri d'une profonde baie, permet la réception de pétroliers de 325 000 tpl. La réexpédition du pétrole brut vers les raffineries européennes est assurée par des unités de moindres tonnages. Des projets analogues sont conçus pour Bilbao et, éventuellement, dans la baie d'Arosa sur la côte galicienne. En France, l'aménagement du port du Havre-Antifer permettra en 1976 l'accostage de pétroliers de 500 000 tpl et plus tard d'un million de tonnes. Il en sera de même à Fos. De leur côté, les Anglais envisagent de créer un port en eau profonde à Maplin sur la rive nord de l'estuaire de la Tamise. Un effort parallèle est poursuivi sur les côtes des pays producteurs. Ainsi a été créée une île artificielle au large de l'île Kharg en Iran, à laquelle peuvent accoster les pétroliers de 500 000 tpl. Les investissements concernant Fos et Antifer sont complétés, dans le VI[e] Plan français, par un effort exceptionnel de financement portant principalement sur les ports autonomes. Il s'agit, pour Dunkerque, de la construction d'un nouvel avant-port et du développement de la zone industrielle qui s'y trouve associée. En basse Seine, on poursuivra le développement des équipements du complexe industriel portuaire dans la plaine alluviale du Havre et le long du fleuve. À Marseille même, d'importantes améliorations seront apportées aux bassins existants en même temps que sera construite une forme de radoub pour grands pétroliers. D'autres travaux sont prévus à Brest, à Sète, à La Rochelle-La Pallice, etc.

Port de guerre

Sauf pendant les périodes où elles se trouvent en réparation ou en armement, les unités navales peuvent n'être qu'amarrées à de simples appontements, ou mouillées sur des corps morts à l'intérieur d'une rade abritée par des digues ou, tout au moins, dont l'accès est facile à interdire à un éventuel agresseur (barrages de filets ou autres obstructions). D'ailleurs, la concentration de nombreux bâtiments de guerre dans les bassins d'un port les rendrait très vulnérables à une attaque aérienne. Pour répondre aux besoins des forces navales qui y sont basées ou peuvent y faire escale, un port de guerre doit leur assurer des approvisionnements en munitions, en combustible, en eau douce, en vivres, en habillement, etc. Divers bâtiments abritent donc à terre les services nécessaires, ainsi que les dépôts d'équipage, les écoles et les hôpitaux. Certaines de ces installations peuvent être souterraines. Enfin, pour répondre pleinement à sa mission, le port de guerre doit être doté des ateliers offrant les moyens d'entretien et de réparation du matériel. Il comprend souvent, aussi, des chantiers de construction navale.

En France, les ports de guerre sont, suivant leur importance, placés sous l'autorité d'un amiral préfet maritime ou d'un commandant de la Marine assisté d'officiers des divers corps : officiers de marine, ingénieurs des constructions et armes navales, commissaires (intendance), médecins, etc.

En dehors des deux bases principales de Brest* et de Toulon*, des bases secondaires se trouvent à Cherbourg* et à Lorient*, ainsi que, outre-mer, à Dakar et à Diégo-Suarez, dont l'utilisation possible fait l'objet d'accords particuliers avec les gouvernements concernés. On peut également citer sur le territoire métropolitain La Pallice et, dans les territoires d'outremer, Fort-de-France, Nouméa, Djibouti et Papeete. Ce dernier port a vu son activité accrue par la présence du Centre d'expérimentation nucléaire du Pacifique.

Les ports militaires les plus importants des grandes nations maritimes sont, pour les États-Unis, Norfolk (Virginie), San Diego (Californie) et Pearl Harbor (Hawaii). Pour l'U. R. S. S., il s'agit du complexe de Leningrad* comprenant la base de Kronchtadt et, sur l'océan Arctique, de Mourmansk, tandis que sur la mer Noire se trouvent

les principaux ports de pêche français en 1973 classés par ordre du tonnage de poissons débarqué

(en kt)

Boulogne	143,4
Lorient	74,4
Concarneau	55
Douarnenez	18,8
La Rochelle	18,1
Guilvinec	14,4
Fécamp	13,6
Saint-Malo-Saint-Servan	12,5
Dieppe	11,1
Saint-Jean-de-Luz	10,6
Les Sables-d'Olonne	10,1

les ports de guerre de Sébastopol et de Novorossisk. La Grande-Bretagne dispose toujours de ses ports traditionnels, notamment de Portsmouth (Hampshire) et de Devonport, près de Plymouth (Devonshire), ainsi que du point d'appui de Gibraltar. Dans le cadre du Commonwealth, certains ports lui offrent des facilités d'entretien et de réparations : Sydney* (Australie), Halifax (Canada), etc. Enfin, les bases principales de l'Italie sont La Spezia et Tarente.

Port de pêche

Les caractéristiques des navires de pêche permettent leur accès dans des ports n'offrant que des profondeurs ainsi que des surfaces de bassins, de quais et de terre-pleins inférieures à celles des ports de commerce. Les chalutiers de grande pêche ont, en effet, moins de 100 m de long et de 5 à 7 m de tirant d'eau. Comme dans les ports de commerce, on trouve dans les plus importants ports de pêche des *bassins de marée* creusés de manière à éviter l'échouage des navires et des *bassins à flot* où la constance du niveau facilite les manutentions. Toutefois, il existe encore, surtout dans les ports secondaires, des bassins asséchant à marée basse.

Bien que la faible longueur des unités permette de placer un grand nombre d'entre elles le long des quais où sont multipliés les organes d'amarrage, il n'en est pas moins fréquent de voir les navires, surtout ceux de la pêche côtière, accostés les uns aux autres sur plusieurs rangs.

Le poisson est, généralement, déchargé en paniers, en caisses ou en bacs de matière plastique, soit manuellement, soit, plus souvent, au moyen de treuils sur roues ou de grues d'une puissance variant de quelques centaines de kilos à deux tonnes. Toutefois, des essais sont en cours pour l'utilisation de containers frigorifiques remplis à bord, ce qui exigerait l'intervention d'engins de levage plus puissants. Le transport entre le quai et la *halle de vente* est fait par des chariots mus à la main ou par tracteurs. Dans les ports équipés pour de forts tonnages, ce transport peut être assuré par des tapis roulants. Les halles où est reçu le poisson pour sa commercialisation ainsi que l'outillage sont, le plus souvent, en France, concédés aux chambres de commerce et d'industrie. Après tri et constitution de lots pesés, la commercialisation se fait souvent *à la criée*. Les *mareyeurs* se portent acquéreurs des lots et, après conditionnement dans leurs magasins sous halle, ils en assurent la réexpédition par camions ou wagons isothermes. Les poissons non ainsi commercialisés sont placés en entrepôts frigorifiques ou livrés directement aux conserveurs, saleurs-saurisseurs ou surgélateurs.

Le port de pêche français le plus important est celui de Boulogne-sur-Mer*. Parmi les établissements étrangers figurent Hull, Grimsby et Aberdeen pour la Grande-Bretagne, Ostende pour la Belgique, IJmuiden pour les Pays-Bas, Cuxhaven et Bremerhaven pour l'Allemagne, Tromsø et Bergen pour la Norvège, etc. Aux États-Unis, le port le plus important en tonnage comme en valeur est celui de San Pedro (Californie), tandis que sur la côte atlantique il s'agit pour la pêche fraîche, surtout, de Gloucester (Massachusetts).

Manutention maritime

Son importance

L'un des soucis majeurs des armateurs étant de réduire l'immobilisation de leurs navires dans les ports, la rapidité des manutentions est, pour eux, d'un intérêt essentiel. Le coût de ces opérations est l'élément principal des frais supportés par la marchandise, lors de son passage par un port ; aussi constitue-t-il l'un des facteurs de la compétitivité de celui-ci vis-à-vis de ses concurrents. Il en est de même pour la qualité du travail, une manutention bien conduite diminuant les risques d'avarie et de vol au cours des opérations. Enfin, l'arrimage en cale présente une grande importance, sa défectuosité pouvant, surtout par gros temps, provoquer des dommages au chargement, voire mettre en jeu la sécurité du navire.

Évolution de la profession

L'arrimage et le désarrimage des marchandises ainsi que la prise en charge ou la livraison « sous palan » ont été, pendant longtemps, effectués par les équipages, la partie terrestre des opérations incombant, tout au moins dans les grands ports, à des ouvriers groupés en corporations dont certaines ont pu, sous diverses formes, subsister jusqu'à la fin du XIXe s. Mais l'évolution de la nature et de l'ampleur des chargements donne aux opérations des dimensions nouvelles. Entraînant la mise en œuvre d'un outillage plus coûteux et la création de responsabilités accrues, elles vont être assurées par des entreprises effectuant l'ensemble des opérations et faisant appel à une main-d'œuvre spéciale, celle des « dockers ».

• *Les entreprises.* C'est l'armateur ou le consignataire du navire qui choisit son entreprise de manutention, avec laquelle il est, souvent, lié par contrat. Ce choix peut, aussi, être fait par l'affréteur du navire ou le réceptionnaire des marchandises. En France, dans les ports du Nord et de la côte atlantique, on désigne souvent ces entrepreneurs sous le vocable anglais de *stevedore*, tandis que dans le Midi on emploie, plutôt, le terme d'*acconier* (du nom de l'*accon*, petit chaland plat servant autrefois à amener les marchandises le long du navire), mais l'acconage couvre souvent des opérations débordant le cadre de la seule manutention. D'autre part, les armateurs peuvent avoir leur propre service de manutention, lorsque l'importance de leur trafic permet de l'alimenter avec une suffisante continuité. On compte dans les ports français (y compris ceux des départements d'outre-mer) quelque 300 établissements. La tendance générale est à la concentration de ces entreprises, qui permet de réaliser les investissements impliqués par les nouvelles formules de travail. Le cadre juridique dans lequel s'exerce l'activité de ces entreprises est fixé par une loi du 18 juin 1966.

• *Les dockers.* Par sa nature même, l'activité portuaire est irrégulière et ne peut s'organiser comme celle d'une usine. À certains moments, il y a, en effet, afflux de navires, tandis qu'à d'autres le port peut être vide. De plus, les prévisions sont difficiles à établir ; tel navire attendu peut être retardé par le mauvais temps ou réussir, au contraire, à avancer son arrivée. L'embauche des dockers se fait donc au dernier moment, chaque jour et même, souvent, deux fois par jour. Le travail peut être organisé sur la base de deux vacations journalières de quatre heures complétées éventuellement soit par des heures supplémentaires, soit par une troisième vacation le soir. Un autre régime consiste à travailler par *shift* : la journée de travail est partagée en deux périodes de huit heures avec courte interruption pour un repas, un troisième shift de nuit étant possible.

Une abondante réglementation résultant des lois et décrets, arrêtés des autorités portuaires et contrats collectifs fixe les horaires et modalités du travail, la composition des équipes, les mesures de sécurité à observer, etc. Les rémunérations sont fondées le plus souvent, sur le temps de travail ; mais, par diverses méthodes, on s'efforce de tenir compte, aussi, du rendement.

Primitivement, l'aptitude aux travaux de force était essentielle, mais révolution du métier exige, maintenant, une qualification plus poussée, ce qui a provoqué dans quelques ports étrangers, notamment aux Pays-Bas, l'organisation d'une formation professionnelle qui se révèle efficace.

Le régime actuel du travail est fixé, pour la France, par la loi du 6 septembre 1947, qui a créé une catégorie de *dockers professionnels* dont le nombre correspond à l'effectif moyen nécessaire à chaque port. Ils bénéficient d'une priorité d'embauché et, sous certaines conditions, d'une indemnité spéciale de chômage, qui, dans la limite de 100 vacations chômées par semestre, est versée par la Caisse nationale de garantie des ouvriers dockers, dont les ressources proviennent uniquement de contributions patronales. L'effectif des dockers professionnels est complété si nécessaire par appel à des *dockers occasionnels*. Diverses autres mesures sont intervenues, notamment l'institution d'une caisse de congés payés, d'un régime complémentaire de retraites, etc. L'identification et la classification des ouvriers dockers ainsi que le contrôle de leur embauche sont confiés, dans les principaux ports, à un Bureau central de la main-d'œuvre de forme paritaire, présidé par le directeur du port.

Aussi bien en France qu'à l'étranger, les conflits sociaux sont fréquents. Aux États-Unis, où les dockers se répartissent en deux groupes syndicaux pour les côtes est et ouest et en un troisième pour les Grands Lacs, ils signent avec les organismes patronaux des contrats qui tendent à éviter pendant leur durée tout litige généralisé, mais dont le renouvellement donne, parfois, lieu à de longues grèves.

Les nouveaux modes d'exploitation des navires (containerisation, roll on - roll off, etc.) réduisent partout les effectifs. Le grave problème ainsi posé a donné lieu à diverses études, notamment par des organismes officiels internationaux. De leur côté, les syndicats s'efforcent d'éviter la réduction des effectifs, par l'abaissement de l'âge de la retraite, le maintien de certaines limitations de rendement et une extension des domaines où le travail est réservé aux dockers.

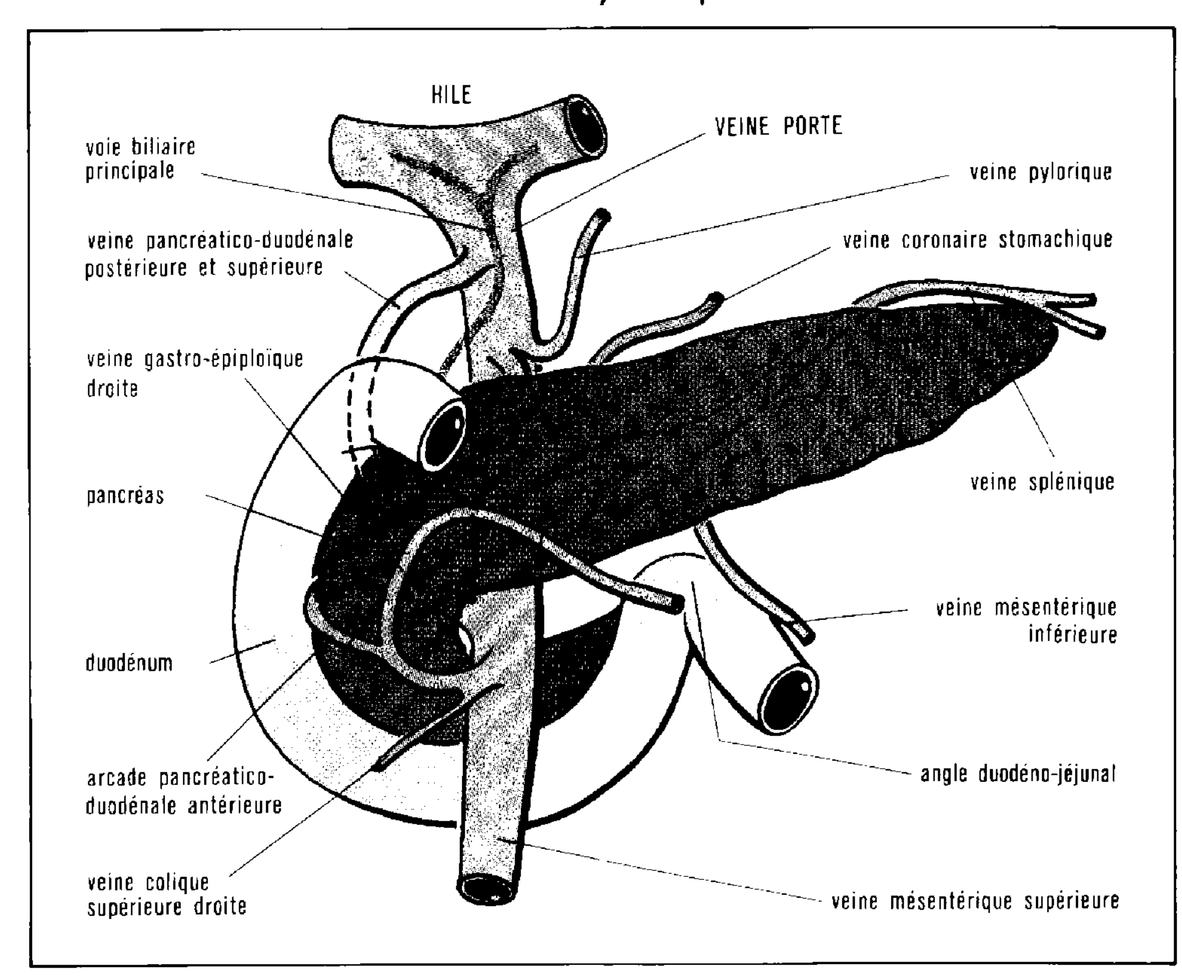
Les ports fluviaux

Le port fluvial est un emplacement aménagé sur une voie d'eau pour permettre le chargement, le déchargement et, éventuellement, le stockage des marchandises à destination ou en provenance d'un moyen de transport fluvial.

Structures et équipements

Les berges peuvent être bordées par un perré à talus plus ou moins raide formant un quai incliné, mais il s'agit le plus souvent d'ouvrages à parement vertical constituant un quai droit, ce qui permet l'accostage direct des bateaux. Une autre formule consiste à

Schéma du système porte.



établir des ducs-d'albe ou des ouvrages d'accostage en béton armé, implantés dans la berge. Les installations portuaires se développent, le plus souvent, en longueur sur les rives des fleuves et canaux, ce qui a l'inconvénient, lorsque le trafic est important, d'aboutir à une très grande extension linéaire. Il peut, alors, être préférable de concentrer l'activité dans des bassins embranchés sur la voie d'eau et dans lesquels, lorsque celle-ci a un courant marqué, les bateaux sont soustraits à son action. Tel est le cas de Gennevilliers, de Bonneuil-sur-Marne, de Lyon, etc. Ces bassins sont, parfois, fermés par des écluses qui permettent d'y maintenir un niveau indépendant de celui du fleuve (Duisburg, Strasbourg).

Certains ports maritimes qui sont, également, d'importants ports fluviaux (Rouen, Rotterdam, Anvers) offrent à la batellerie des bassins spéciaux, mais assurent, aussi, des transbordements directs entre navires et engins de navigation intérieure ou inversement. Quoique avec des puissances généralement moindres, l'outillage des ports fluviaux est analogue à celui des ports maritimes : grues diverses, portiques, pompes pour liquides en vrac, aspirateurs à grain, chariots élévateurs, etc. La desserte ferroviaire et routière des quais et magasins de stockage est de première importance, mais elle est souvent gênée par une implantation portuaire au sein même des agglomérations.

Régimes d'exploitation

• Certaines industries établies au bord de la voie d'eau sont assez importantes pour disposer de leur propre port. Il en est ainsi, par exemple, pour certaines cimenteries, sucreries, raffineries de pétrole, etc. En France, les concessions de ports privés ont été, jusqu'ici, peu favorisées par la réglementation et n'ont pas pris le même développement qu'à l'étranger, notamment en Allemagne : à Ludwigshafen, une seule entreprise détient, sur plusieurs kilomètres, la rive gauche du Rhin.

• Une autre formule est celle du *port municipal* ou dépendant d'une collectivité régionale. Les ports municipaux sont nombreux en Belgique ou en Allemagne, mais, en France, le régime le plus fréquent est celui de la concession aux chambres de commerce et d'industrie (Mâcon, Chalon-sur-Saône, Reims, Lille, etc.). Les financements sont assurés par des subventions de l'État et par des emprunts des chambres de commerce.

• Un troisième mode d'exploitation est celui des *ports autonomes*. Il s'agit, en France, de Strasbourg et de Paris, dont les ports, en raison de l'intérêt national qu'ils présentent, bénéficient d'une aide financière importante de l'État. En Belgique, le port de Liège est sous un régime analogue.

• Une dernière formule est celle des *sociétés d'économie mixte* (Metz - Thionville) ou des *établissements publics* groupant plusieurs collectivités et pouvant faire appel aux capitaux privés. Il s'agit, par exemple, des établissements publics de Colmar-Neuf-Brisach, de Mulhouse-Ottmarsheim, et en Allemagne du port de Trèves sur la Moselle. La tendance générale est pour les ports importants de constituer des organismes de gestion dont la compétence territoriale déborde le cadre des limites administratives des collectivités, qui est souvent trop étroit pour permettre les extensions nécessaires et, notamment, la mise en valeur des zones industrielles portuaires.

Quelques ports importants

En France, les principaux ports fluviaux en 1973, classés par ordre de tonnage embarqué et débarqué (en millions de tonnes), sont les suivants :
Paris 38,9
Strasbourg 15
Rouen 9
Bordeaux 4,4
Le Havre 4
Dunkerque 3,9
Thionville 3,5
Gambsheim (Bas-Rhin) 2,3
Mondelange-Richemont (Moselle) 2,2
Lille 2,1
Lyon 2
(Pour les ports maritimes, il s'agit du seul trafic fluvial.)

En Allemagne (R. F. A.), le port de Duisburg-Ruhrort dépasse Paris avec 50 Mt. Parmi les autres ports du monde particulièrement importants figurent pour la Suisse Bâle, en U. R. S. S., sur la Volga, Iaroslavl, Gorki et Volgograd, aux États-Unis, sur l'axe Grands Lacs-Mississippi et affluents, Minneapolis, Saint Louis, Pittsburgh et La Nouvelle-Orléans.

H. C.

► *Batellerie / Cabotage / Commerce international / Digue et jetée / Marine / Pilotage maritime / Remorquage maritime / Réparation navale / Santé maritime / Transitaire.*

📖 **G. de Joly, C. Laroche, P. H. Watier et A. G. de Rouville, *Travaux maritimes* (Dunod, 1951). / A. Boucher et E. Fourrey, *Cours de navigation intérieure* (Eyrolles, 1954). / P. Célérier, *les Ports maritimes* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1957). / R. Jenoudet, *Navigation intérieure. Technique, pratique, réglementation* (Berger-Levrault, 1957). / R. Clozier, *Géographie de la circulation* (Génin, 1963). / J. Latty, *Traité d'économie maritime*, t. IV : *les Ports maritimes, les canaux maritimes, l'énergétique maritime* (École nat. sup. du Génie maritime, 1964). / R. Tenaud, « les Ports fluviaux », dans *Techniques de l'ingénieur* (1964). / A. Vigarié, *les Grands Ports de commerce de la Seine au Rhin* (S. A. B. R. I., 1964). J. Chapon, *Travaux maritimes* (Eyrolles, 1966 ; nouv. éd., 1971-72 ; 2 vol.). / J. G. Baudelaire, *Administration et exploitation portuaires* (Eyrolles, 1969). / J. Grosdidier de Matons, *le Régime administratif et financier des ports* (L. G. D. J., 1969). / J. Gillman, *les Engins de levage* (Dunod, 1972 ; 2 vol.).**

porte (veine)

Veine très importante qui draine le sang de l'intestin et le porte au foie.

Formée par la confluence des principales veines du tube digestif, située derrière le pancréas, la veine porte, après un trajet ascendant dans le pédicule hépatique, se termine dans le hile du foie en se divisant en deux branches.

Les branches d'origine sont les veines *splénique* (rate), *mésentérique supérieure* (intestin grêle et côlon droit) et *mésentérique inférieure* (côlon gauche) ; ces branches se réunissent derrière le pancréas.

Le tronc de la veine porte ainsi formé est d'abord situé derrière le bloc duodéno-pancréatique, puis il monte dans le pédicule hépatique, jusqu'au hile du foie : il mesure en moyenne 7,34 cm de long et 1,59 cm de diamètre. Il se dirige obliquement en haut et à droite.

Rapports du tronc de la veine porte

Dans son segment initial, rétropancréatique, la veine porte est dans la loge duodéno-pancréatique et reste solidaire du bloc duodéno-pancréatique lorsqu'on pratique un « décollement » ; en arrière, du bloc, monte la volumineuse *veine cave*.

Dans le pédicule hépatique, la veine porte est accompagnée par l'artère hépatique et la voie biliaire (v. bile). Le pédicule hépatique est situé dans le bord libre du petit épiploon et forme le bord antérieur du hiatus de Winslow. Le bord postérieur est formé par la *veine cave inférieure* recouverte de péritoine.

La veine porte reçoit la veine coronaire stomachique, la veine pylorique et la veine pancréatique postérieure et supérieure.

Elle se termine en branches droite et gauche dans le hile du foie.

Il existe des *veines portes accessoires* qui dans certaines conditions pathologiques deviennent très importantes (veines parabiliaires, veines cystiques, veines du ligament rond, veines du hile, etc.).

Les anastomoses entre la veine porte et la veine cave sont situées aux confins des territoires porte et cave. Il existe :
— des *anastomoses œsophagiennes*, qui font communiquer les ramifications

de la veine coronaire stomachique (affluent portal) avec les veines de l'œsophage et avec la veine diaphragmatique inférieure gauche (système cave supérieur) ;

— des *anastomoses rectales*, qui unissent les veines hémorroïdales supérieures (portales) aux veines hémorroïdales inférieures et moyennes (cave inférieure) ;

— des *anastomoses ombilicales*, qui réunissent les rameaux d'origine de la veine paraombilicale (portale) et ceux des veines épigastriques et sous-cutanées abdominales et mammaire interne ;

— des *anastomoses pariétales*, qui existent au niveau des accolements pariétaux des organes digestifs.

En cas d'obstacle intra-hépatique au flux portai (cirrhose*), ces anastomoses porto-caves ont pour effet de court-circuiter le sang portai vers le système cave en évitant le foie.

classification des Porcins

Pattes pourvues de 4 à 2 doigts, rarement 3 en arrière; 2 doigts prédominants; corps lourd, massif, abondant pannicule adipeux, canines souvent très développées.

famille des Suidés

Museau allongé, tronqué, formant boutoir, canines développées en défenses, estomac simple.

genres	*espèces*	*nom vernaculaire*	*habitat*
Sus	*S. scrofa*	Porc, Cochon domestique	distribution mondiale
Sus	*S. scrofa ferus*	Sanglier d'Europe	
Sus	*S. scrofa algira*	Sanglier d'Afrique du Nord	
Sus	*S. barbatus*	Sanglier à bandes blanches	Sud-Est asiatique
Sus	*S. salvianus*	Sanglier pygmée	Himālaya, Népal, Birmanie
Sus	*S. verrucosus*	Sanglier verruqueux	Java
Sus	*S. papuensis*	Sanglier papou	Nouvelle-Guinée
Sus	*S. cristatus*	Sanglier à crinière	Himālaya
Babirussa	*B. babirussa*	Babiroussa	Célèbes et Moluques
Hylochœrus	*H. Meinertzhageni*	Hylochère	Forêts d'Afrique centrale
Phacochœrus	*Ph. æthiopicus*	Phacochère	Afrique
Potamochœrus	*P. porcus*	Potamochère	Afrique
	sous-famille des Tayassuidés		
	3 doigts seulement aux pattes de derrière		
Dicotyles	*D. tajacu*	Pécari à collier	Amérique centrale et Brésil
Tayassu	*T. tayassu albirostris*	Pécari à lèvres blanches	
	famille des Hippopotamidés		
	Animaux amphibies, 2 ou 3 paires d'incisives à croissance continue à la mâchoire supérieure, canines inférieures énormes.		
Hippopotamus	*H. amphibius*	Hippopotame amphibie	Fleuves d'Afrique
Chœropsis	*Ch. liberiensis*	Hippopotame nain	Liberia, Côte-d'Ivoire

Distribution intra-hépatique de la veine porte

Elle est très systématisée et a permis d'établir la segmentation portale du foie.

Le sang portal arrive alors au contact de la cellule hépatique : sans pouvoir décrire ici en détail la structure microscopique du foie, il faut savoir que le sang *afférent* (veine porte, artère hépatique) arrive dans les capillaires sinusoïdes au contact des cellules hépatiques.

Des sinusoïdes partent les veines centrolobulaires, branches initiales des veines sus-hépatiques, qui ramènent le sang digestif dans le système cave après la traversée du foie.

Le débit hépatique sanguin fourni par l'artère hépatique et la veine porte est d'environ 1 500 ml/mn dont 1 200 sont d'origine portale. La *pression* portale est basse (11 mm Hg en moyenne). On dit qu'il y a hypertension portale si la pression dépasse 16 mm Hg.

Hypertension portale (H. T. P.)

C'est un syndrome caractérisé par une élévation permanente de la pression dans le système porte.

Cette hyperpression est provoquée par une augmentation des résistances vasculaires en rapport avec un obstacle anatomique (bloc). Cet obstacle peut siéger soit sous le foie (bloc infra-hépatique), soit dans le foie (bloc intra-hépatique), ou même au-dessus du foie (bloc supra-hépatique).

Les *blocs infra-hépatiques* sont dus principalement aux compressions, aux thromboses ou aux malformations de la veine porte.

Les *compressions* sont surtout le fait de tumeurs malignes (cancer du pancréas, de l'estomac).

Les *thromboses* portales peuvent être infectieuses, traumatiques, dues à une polyglobulie, ou secondaires à un obstacle sus-jacent : souvent, en pratique, on ne retrouve pas de cause.

Les *malformations* de la veine porte sont la principale cause de l'hypertension portale chez l'enfant : la veine porte peut être sténosée (rétrécie) ou dysplasique (de forme anormale).

Les *blocs intra-hépatiques* sont divisés en blocs *présinusoïdaux* et *postsinusoïdaux*, selon le siège de l'obstacle par rapport aux sinusoïdes hépatiques.

Le plus fréquent de ces blocs est représenté par les *cirrhoses* (bloc postsinusoïdal) ; les autres causes sont bien plus rares (maladie de Wilson, fibrose hépatique congénitale, schistosomiase [parasitose] hépatique, sclérose hépato-portale, certains cancers du foie, certaines hémopathies, la transformation nodulaire partielle du foie).

Les *blocs supra-hépatiques* peuvent être dus à une obstruction des veines sus-hépatiques (syndrome de Budd-Chiari) ou même à une obstruction de la veine cave supérieure.

En pratique, si les causes de l'H. T. P. sont nombreuses, leur fréquence est inégale et on peut admettre qu'en France de 90 à 95 p. 100 des hypertensions de l'adulte sont dues à une *cirrhose.*

Sémiologie de l'hypertension portale

Les signes cliniques propres de l'H. T. P. s'imbriquent dans ceux de la maladie causale.

Les signes plus spécifiquement portaux sont : la splénomégalie (grosse rate), responsable parfois d'un syndrome d'hypersplénisme (leucopénie, thrombocytopénie, anémie), la circulation collatérale de la paroi abdominale, l'ascite (épanchement liquide dans le péritoine), les hémorroïdes.

L'évolution est menacée par la survenue d'hémorragies digestives par rupture de varices œsophagiennes ou gastriques (vomissements de sang, sang dans les selles). Ces hémorragies menacent la vie soit par leur abondance et leur répétition, soit par leur retentissement sur la maladie initiale (défaillance des cellules hépatiques, encéphalopathie porto-cave).

Les varices œsophagiennes sont mises en évidence par la radiographie sous forme de boursouflures allongées siégeant sur le tiers inférieur de l'œsophage. La fibroscopie les objective sous forme de tuméfactions bleutées siégeant sur le bas œsophage et la partie supérieure de l'estomac.

La survenue d'hémorragies digestives au cours d'une cirrhose est un événement grave.

Exploration radiologique du système porte

• La *splénoportographie* par ponction directe de la rate, injection d'un produit iodé et prise de clichés en série permet une excellente visualisation du tronc porte et de ses branches. Elle permet également la mesure directe de la pression portale. Mais elle ne donne aucune image « artérielle » et elle est parfois responsable d'accident (rupture de rate).

• L'*artériographie sélective* du tronc cœliaque et de l'artère mésentérique supérieure est jugée préférable par beaucoup d'auteurs. Elle donne par ses trois temps — artériel, parenchymateux puis veineux — de précieux renseignements sur la distribution artérielle (bilan préopératoire), l'aspect et la taille du parenchyme hépatique et de la veine porte par le « retour veineux ». Elle est sans danger dans des mains entraînées ; elle ne donne pas de renseignement sur la pression portale.

L'*iléoportographie* est l'opacification « à ventre ouvert » du système porte ; à partir d'une branche distale de

la veine mésentérique supérieure : on ne la réalise qu'après échec ou impossibilité des autres méthodes.

De toute façon, l'angiographie portale par l'une de ces méthodes s'impose dans le bilan d'une H. T. P. : elle donne des renseignements sur le siège et la nature de l'obstacle, la disposition de la circulation collatérale, l'état du système veineux après l'obstacle.

Traitement de l'hypertension portale

Le *traitement médical* des hémorragies digestives nécessite des transfusions sanguines et la pose d'une sonde à ballonnet de Blakemore ou d'un type voisin. Le ballonnet œsophagien gonflé comprime les varices et arrête l'hémorragie.

Le *traitement chirurgical* de l'H. T. P. est d'une grande complexité. Il existe deux grands types d'intervention : les dérivations veineuses surtout, l'attaque directe des varices œsophagiennes, moins utilisée.

1. Les *dérivations veineuses* consistent à court-circuiter l'obstacle en dérivant tout ou partie du système de la veine porte dans le système de la veine cave.

L'*anastomose porto-cave termino-latérale* dérive tout le sang porte dans la veine cave inférieure. C'est une anastomose tronculaire (du tronc de la veine).

Les autres types d'anastomoses dérivent une partie seulement du sang portal : ils n'interrompent pas le courant portal ; telles sont l'anastomose *porto-cave latéro-latérale* (tronculaire) et les anastomoses *spléno-rénales* (entre la veine de la rate et une veine du rein) et *mésentérico-caves* (entre une veine mésentérique et la veine cave).

2. L'*attaque directe* des varices œsophagiennes dispose de la sclérose sous fibroscopie, de la ligature, de la résection œso-gastrique.

Ces méthodes ne sont à envisager qu'en cas d'impossibilités des dérivations veineuses.

Ph. de L.

G. Albot et coll., ***le Foie et la veine porte*** **(Masson, 1955). / A. Paraf, C. Caulin et J. Rautureau,** ***l'Hypertension portale*** **(Baillière, 1969).**

porte-aéronefs

Bâtiment de guerre dont le rôle est d'embarquer et de mettre en œuvre des aéronefs, dont il peut assurer les mouvements et le soutien logistique.

Dès la naissance de l'aéronavale*, on a songé à faire décoller un avion du pont d'un bâtiment spécialement aménagé à cet effet. Clément Ader* en 1909 a si parfaitement décrit par anticipation le navire chargé de mettre en œuvre les aéroplanes qu'il peut être considéré comme l'inventeur du porte-aéronefs. C'est un aviateur américain, Eugene Ely, qui réussit le premier exploit de décoller du pont du croiseur *Birmingham* le 14 novembre 1910. En France, René Caudron parviendra également en mai 1914 à s'envoler du pont de la *Foudre*. En Grande-Bretagne, le 3 août 1917, Denning se pose impeccablement avec un « Sopwith » sur le croiseur de bataille de 23 000 t *Furious*, à bord duquel la suppression d'une tourelle a permis d'aménager une piste de 65 m et réalise ainsi le premier appontage sur un navire en marche (25 nœuds). Cet exercice deviendra courant après les brillants essais du lieutenant de vaisseau français Teste sur le *Béarn* à Toulon en 1920. Auparavant, les Anglais ont réussi le 18 juillet 1918 à faire décoller sept « Sopwith » du pont du *Furious* et à incendier la base allemande de dirigeables de Tondern (Tønder).

Après la signature du traité de Washington, qui, en 1922, condamne un certain nombre de grands cuirassés en construction, la plupart des marines concernées par ces mesures décident d'utiliser les coques devenues disponibles pour les transformer en porte-aéronefs. Ainsi sont équipés le *Saratoga* (33 000 t) et le *Lexington* américains, le *Kaga* et l'*Akagi* (27 000 t) japonais. Ces porte-avions offrent de nombreuses similitudes : l'*îlot* passerelle, centre nerveux de direction du navire, est toujours situé à tribord ; le pont-hangar, où sont abrités et réparés les appareils, se trouve sous le pont d'envol et est relié à celui-ci par deux ascenseurs axiaux. Jusqu'en 1940, le nombre des avions embarqués est toujours important (70 sur *Saratoga*, 90 sur *Lexington*, 80 sur *Kaga*). Dans les marines anglo-saxonnes, la majorité de ces appareils sont destinés à la reconnaissance et à la chasse ; chez les Japonais, les bombardiers et les avions torpilleurs prédominent. Quelques variantes apparaissent ensuite : réduction de l'îlot et cheminées rabattables situées toujours à tribord. On commence à construire des porte-aéronefs spécialement conçus dans ce but, mais, en 1939, le nombre des porte-avions ne dépasse pas six ou sept unités en Grande-Bretagne et aux États-Unis, alors que le Japon peut en aligner onze en 1941. En 1940, l'allure générale du porte-avions s'est peu modifiée depuis 1920, surtout dans les marines occidentales, où, ne croyant guère aux possibilités de ce bâtiment, on le cantonne volontiers dans le rôle d'éclairage des escadres. (En 1940, les Anglais embarquent encore sur leurs porte-avions des « Swordfish », avions torpilleurs largement périmés.) Les Américains, intéressés par les problèmes de l'océan Pacifique, mettent au point des avions embarqués capables de bombarder en piqué, mais sans réaliser de séries importantes. Les Japonais, au contraire, voient, avant tous les autres, dans ce nouveau type de bâtiment un moyen de tourner les limitations du traité de Washington qui concernaient principalement les cuirassés et les croiseurs. Donnant la priorité aux avions embarqués d'attaque (bombardiers, bombardiers-torpilleurs et chasseurs), la marine japonaise entend faire du porte-avions le centre de gravité de ses forces navales en leur assignant un rôle essentiellement offensif. Les porte-avions ne seront plus employés en soutien des cuirassés pour les éclairer, mais navigueront seuls ou avec quelques bâtiments légers d'accompagnement. Le bien-fondé de cette conception est démontré à Pearl Harbor le 7 décembre 1941 par le succès des avions japonais embarqués. Profitant de la surprise, sans opposition aérienne sérieuse, les pilotes japonais coulent à la bombe et à la torpille la majeure partie des cuirassés américains présents au mouillage. La leçon est rude, mais les Américains et les Anglais se mettent sans tarder à la nouvelle école et mènent de façon magistrale la guerre aéronavale dans le Pacifique. Les batailles de la mer de Corail et des Midway sont en 1942 les premières revanches des *Task forces* américaines, dont les porte-avions dominent progressivement leurs adversaires. En 1944, leur victoire de Leyte met définitivement hors de combat la flotte nippone.

De 1942 à 1945, l'emploi du porte-avions dans le Pacifique s'étend à d'autres tâches : escorte de convois, accompagnement des forces de débarquement, bombardements systématiques du Japon... Ainsi naît une certaine différenciation du porte-avions en plusieurs types de bâtiments.

• Le *porte-avions lourd* (25 000 t et plus) est chargé de l'attaque des forces navales adverses. Il emporte plus de 70 avions torpilleurs ou bombardiers dans les années 1943-44. Puis le poids et la puissance des appareils embarqués augmentant, on réduira sa flottille aérienne à une cinquantaine d'unités.

• Le *porte-avions léger d'accompagnement* (de 10 000 à 15 000 t) est intégré dans une force de croiseurs ou de cuirassés, ou dans les grandes *Task forces* d'attaque. Emportant une trentaine d'appareils, il est en mesure d'assurer la couverture aérienne du groupe qu'il accompagne et des missions offensives de tout genre. C'est un bâtiment polyvalent et moins coûteux que le type précédent. La marine française en recevra deux exemplaires prêtés par l'US Navy : le *La-Fayette* et le *Bois-Belleau*, qui rendront de grands services. Les Anglais ont construit deux séries importantes de porte-avions d'accompagnement déplaçant de 14 000 à 18 000 t (tel le *Colossus*, vendu à la marine française en 1946 et baptisé *Arromanches*). Ces bâtiments sont plus robustes que leurs homologues américains, mais moins rapides.

• Le *porte-avions d'escorte* apparaît en 1943 aux États-Unis sous deux formules différant par le tonnage : le type *Sangamon* de 12 000 t et le type *Casablanca* de 6 700 t. L'un et l'autre, emportant une trentaine d'appareils dont une douzaine de lutte anti-sous-marine, sont faits pour l'escorte des convois et leur soutien aérien immédiat. Le type *Sangamon* dépasse plus de 20 000 t en pleine charge. La fin de la guerre, au cours de laquelle 43 porte-avions (27 japonais, 11 américains et 5 britanniques) ont été perdus, sanctionne la prééminence des porte-avions. En 1947, la marine américaine aligne 103 porte-aéronefs, ce qui montre bien que ce type de bâtiments a définitivement pris la relève du cuirassé. Depuis, le tonnage unitaire n'a cessé de croître. En 1945 entraient en service les porte-avions de combat *Midway* et *Franklin D. Roosevelt* de 45 000 t et 300 m de long, qui pouvaient mettre en œuvre 153 avions monomoteurs ou 82 bimoteurs. C'est à cette époque que les avions classiques à hélice commencent à céder la place aux avions à réaction dans l'aéronautique navale. Cette mutation a posé de nombreux problèmes qui ont été résolus sur les porte-avions grâce à deux innovations : la création de la piste oblique et la catapulte à vapeur qui permet de mettre en l'air les avions beaucoup plus lourds. La marine française possède deux porte-avions de ce type (22 000 t, 32 000 en

pleine charge), le *Clemenceau* (1961) et le *Foch* (1963).

La réalisation de bombes atomiques de dimensions réduites que les avions embarqués peuvent désormais emporter entraîne la conception d'un type nouveau le *porte-avions stratégique* de 60 000 t. Commencé en 1952, le *Forrestal* américain (54 000 t) entre en service en 1955 et prend place parmi les instruments de la force de frappe nucléaire américaine. Véritable base stratégique mobile, le porte-avions est devenu un élément essentiel du système de défense des États-Unis caractérisé par la souplesse d'emploi. En 1961, c'est le tour de l'*Enterprise*, porte-avions à propulsion nucléaire de 89 000 t (pleine charge). Long de 335 m, il embarque de 94 à 108 avions. Capable de faire le tour du monde sans se ravitailler, il représente probablement l'arme la plus puissante en service en 1970. Sa capacité de destruction dépasse celle du tonnage des bombes déversées sur l'Allemagne de 1940 à 1945, et, si la dissuasion est maintenant confiée aux sous-marins nucléaires lanceurs de missiles, les porte-avions stratégiques sont toujours considérés comme l'élément de base de la puissance navale américaine. En 1974, l'US Navy compte 15 porte-avions d'attaque d'un tonnage supérieur à 50 000 t. Les plus récents (type *Nimitz*, entré en service en 1975) déplacent 95 000 t en pleine charge. À cette date, l'U. R. S. S., dont la flotte ne comprenait encore que des croiseurs porte-hélicoptères, venait de lancer à Nikolaïev son premier porte-avions, le *Kiev*, déplaçant environ 40 000 t. Il est entré en service en 1976.

Les porte-hélicoptères

Les premiers porte-hélicoptères furent des porte-avions modifiés qui reçurent des hélicoptères d'assaut ou de lutte anti-sous-marine. Mais, en raison de l'importance croissante de l'emploi de ces aéronefs, on a été amené à construire des bâtiments spécialement conçus pour leur mise en œuvre. Ce sont les *croiseurs porte-hélicoptères* et les *porte-hélicoptères d'assaut*.

Les premiers représentent un compromis entre le croiseur lance-missiles et le porte-avions et sont utilisés principalement pour la lutte anti-sous-marine ; c'est le cas de la *Jeanne-d'Arc* française (1964), du type *Blake* britannique, refondu en 1968, et du type *Moskva* soviétique (1967) ; munis de sonars, ils embarquent une dizaine d'hélicoptères équipés pour la détection et l'attaque des sous-marins ; ils peuvent être très rapidement reconvertis en transport d'assaut de moyens amphibies. Les seconds sont conçus principalement pour le *transport d'assaut* et la conduite des opérations amphibies. À ce titre, ils conjuguent les avantages du porte-hélicoptères et du navire de débarquement par l'adjonction d'un radier, ou cale immergeable destinée à mettre en œuvre des chalands de débarquement. Les versions les plus réussies sont les « Landing Helicopter Assault » de la marine américaine, dont le prototype a été mis sur cale en 1968 et qui peuvent débarquer un groupement de 2 000 hommes.

On notera, en outre, que les bâtiments de combat lancés depuis 1965 sont presque tous dotés d'une plate-forme pour la mise en œuvre d'hélicoptères (frégates française *Tourville*, américaine *Spruance*, soviétique *Kresta II* et britannique *Sheffield*). Ainsi, les avantages de souplesse, de mobilité et de surprise des porte-aéronefs tendent à être étendus à tous les grands bâtiments de guerre.

Une formule originale de porte-aéronefs à l'étude en 1973 dans les marines britannique et américaine est fondée sur l'emploi d'avions à décollage court ou vertical. Ces bâtiments, baptisés *bâtiments à pont continu* (*Sea Control Ship* aux États-Unis ou *Through Deck Cruiser* en Grande-Bretagne), auront pour mission principale la lutte antisurface et doivent être moins onéreux que les porte-avions, en raison de leurs équipements réduits.

Appontage des avions sur porte-avions

Les appareils qui se présentent pour apponter entrent dans un circuit ayant en gros la forme d'une ellipse. Le porte-avions occupe le sommet du petit axe placé à droite dans le sens de la marche. Les avions tournent à 100 pieds d'altitude et se présentent en virage dans l'axe arrière du porte-avions, debout au vent. L'officier d'appontage, ou *batman*, rectifie par des signaux à bras la présentation finale de l'appareil et donne au pilote le signal l'autorisant à apponter. Le pilote coupe alors le moteur, et l'avion descend en perte de vitesse sur le pont, où il se pose. Un crochet fixé à la queue de l'avion, ou crosse d'appontage, s'accroche à l'un des câbles perpendiculaires à l'axe du pont. Ces câbles sont reliés à des freins hydrauliques, et l'avion est ainsi stoppé progressivement sur une vingtaine de mètres. Si la crosse « ne croche pas », l'avion percute une barrière de filins cassants qui le ralentit et s'arrête dans une seconde barrière.

Avec les *avions à réaction*, ou équipés de turbopropulseurs, la technique d'appontage change notablement. Le fait de couper le moteur n'entraîne pas de changement de régime instantané. La vitesse d'arrivée, qui reste grande, condamne le système des deux barrières, qui serait trop brutal. Il faut aussi protéger les avions au parking sur l'avant du pont. La *piste oblique* résout ces problèmes. L'avion se présente plus vite, ce qui le rend plus manœuvrant, et, si sa crosse ne croche pas, il peut continuer sans risquer d'écorner le parking ou de tomber à la mer. La présentation se fera donc de plus loin et la descente doit s'effectuer régulièrement suivant une ligne droite. Un *miroir*, ou *optique d'appontage*, et un système de feux réfléchis par ce miroir permettent de matérialiser cette ligne de descente idéale. Si le pilote voit dans le miroir trois feux verts, il est bien présenté et, quand ses roues toucheront le pont, il est assuré que la crosse accrochera un des câbles. Sinon, il voit des feux rouges et doit dégager pour reprendre sa présentation. Ces différents systèmes sont sûrs, mais n'excluent pas absolument les accidents.

Pour un avion classique, aller dans la barrière est un incident majeur qui entraîne le changement de l'hélice et qui peut s'accompagner d'un incendie. Deux pompiers revêtus d'amiante interviennent pour sortir le pilote de l'avion. Dans tous les cas, l'avion risque à la suite d'une fausse manœuvre de quitter la piste soit pour tomber à la mer, soit pour rester accroché en porte à faux. Un hélicoptère en vol est prêt à intervenir en sauvetage.

A. D.

▶ *Aéronavale / Marine.*

Porter (Katherine Anne)

Écrivain américain (Indian Creek, Texas, 1890).

Contemporaine de Hemingway* et de Fitzgerald*, elle a vécu les « années folles » à Paris avec Sylvia Beach et Adrienne Monnier. Mais elle a peu écrit. Elle a publié son premier volume à quarante ans, en 1930. Elle a connu la gloire à soixante-treize ans, en 1962, pour son seul et unique roman *Ship of Fools (la Nef des fous)*. Elle y travaillait depuis un quart de siècle. Katherine Anne Porter fut longtemps connue d'un seul public d'amateurs éclairés, comme auteur de nouvelles, fines, délicates, inspirées d'un réel qu'elle transfigurait à la manière de Katherine Mansfield*. C'est une miniaturiste de talent, avec un grand sens de l'observation et du mot juste, dans la tradition rhétorique du Sud.

Car elle est née dans le Sud, au Texas, dans une famille d'Écossais catholiques qui venait de Louisiane. Quatre générations y cohabitaient à la Faulkner, entourées de domestiques noirs. Elevée dans les fastes et la rigueur aristocratique du Sud, Katherine Anne Porter se révolta, assez jeune, contre le catholicisme, les valeurs du Sud et choisit un libéralisme militant. L'un des thèmes dominants de son œuvre est la tension entre les valeurs sociales et les valeurs spirituelles, entre les désirs et la responsabilité, entre le rêve et la réalité. Beaucoup de ses nouvelles sont autobiographiques. « J'apprends tout en observant et en vivant, écrit-elle. Jetez les manuels. » Avant d'écrire, elle accumule longuement les notes, les souvenirs, jusqu'à ce que la nouvelle surgisse. Une nouvelle comme *Pale Horse, Pale Rider* est entièrement autobiographique : K. A. Porter faillit elle-même mourir de la grippe espagnole pendant la Première Guerre mondiale et eut, au seuil de la mort, cette sensation d'euphorie évoquée dans le livre.

Elle commence à écrire dès l'âge de six ans et se nourrit des classiques, de Shakespeare, de Racine et surtout de Sterne, son favori. Mais cette perfectionniste ne publie sa première nouvelle qu'en 1922 : *Maria Conception* ; la seconde, *He*, en 1927, dans *New Masses*, la revue de la gauche socialiste, ce qui indique son évolution. Ces nouvelles forment avec d'autres un volume : *Flowering Judas* (*l'Arbre de Judée*, 1930). La plupart se passent au Mexique, où l'auteur avait été journaliste. Certaines reflètent sa formation catholique, comme *The Cracked Looking-Glass* ou *Flowering Judas*, où une jeune femme, Laura, déchirée entre sa foi catholique et ses convictions révolutionnaires, est incapable de trouver l'amour, sans lequel la vie n'a pas de sens. Inspirée d'un texte de T. S. Eliot, la nouvelle est un peu chargée de la mythologie symbolique qu'on retrouvera plus tard dans *la Nef des fous*. Dans *Maria Conception*, sa première nouvelle, un village mexicain approuve le meurtre de la maîtresse par l'épouse, au nom des intérêts supérieurs de la famille.

En 1939, Katherine Anne Porter publie en un volume trois courts romans : *Pale Horse, Pale Rider*. Œuvre autobiographique, *Noon Wine* évoque ses souvenirs d'enfance au Texas : un fermier texan tue accidentellement un ouvrier agricole et se débat dans le remords. Mais le « souvenir » d'enfance prend chez elle une dimension de « mythe », comme chez Hawthorne*, qui relie le présent à un passé légendaire et symbolique. K. A. Porter n'est pas une sudiste ni une catholique orthodoxe. Elle est cependant consciente de l'emprise de la tradition et de sa tragique beauté. En particulier dans *Old Mortality*, la meilleure de ses nouvelles, « Bildungsroman » en miniature, qui est le récit d'une initiation, celle de Miranda, son héroïne autobiographique.

Pendant les années 30, K. A. Porter voyage dans l'Europe des débuts du nazisme. En 1944, *The Leaning Tower (la Tour penchée)*, son troisième re-

cueil de nouvelles, paraît, fermant le cycle de Miranda. La meilleure est probablement *The Grave (la Tombe)*, méditation sur la vie et la mort à partir d'une bague retrouvée et d'une lapine morte. *La Tour penchée*, allusion à la tour de Pise, dont une reproduction est brisée par le héros, évoque la désintégration de la société allemande des années 30.

Après *la Tour penchée*, K. A. Porter resta dix-huit ans sans rien publier, que des essais critiques (*The Days before*, 1952) et des extraits d'une œuvre en gestation qui alimentait sa légende. En 1962, enfin, le roman tant attendu parut : *Ship of Fools (la Nef des fous)*, titre inspiré d'une allégorie morale de Sebastian Brant, *Das Narrenschiff*, publiée en 1494. C'est aussi une moralité en forme de roman. Six cents pages vendues à un million d'exemplaires. La gloire et la fortune. C'est la chronique d'un voyage en mer, en août 1931. Le paquebot *Vera (Vérité)* vogue de Veracruz à Bremerhaven, en Allemagne. Ces vingt-sept jours de mer rassemblent une humanité déboussolée entre la crise économique et la montée du fascisme : les « années folles » dérivent sur la « nef des fous ». Entassés dans l'entrepont, des émigrants espagnols refluent vers l'Espagne, où la guerre est pour demain. Ils symbolisent à la fois les « derniers des justes » et les prolétaires. Mais c'est dans les premières classes que l'affaire se joue, entre des Allemands, qui se croient race élue, une comtesse nymphomane, un Juif honteux, tout un microcosme qui se flatte, se bat comme une cargaison de frustrés dans un monde déjà concentrationnaire. Mais cette épopée de mesquineries ne prend jamais son ampleur. Cette symphonie de nouvelles orchestrées ne fait pas un roman. Admirable dans le détail, l'œuvre reste une juxtaposition de miniatures. L'auteur ne parvient pas à intégrer réalité et symbole en une fresque épique digne de Thomas Mann ou de Melville. Ecrivain trop littéraire, un peu retenu et guindé, Katherine Anne Porter reste emprisonnée dans la perfection de l'art de la nouvelle.

J. C.

🕮 **H. J. Mooney, *The Fiction and Criticism of Katherine Anne Porter* (Pittsburgh, Penn., 1957 ; nouv. éd., 1962). / G. Hendrick, *Katherine Anne Porter* (New York, 1965). / L. Hartley et G. Core (sous la dir. de), *Katherine Anne Porter, a Critical Symposium* (Athens, Georgie, 1970). / M. M. Liberman, *Katherine Anne Porter's Fiction* (Detroit, 1971).**

Porto

Ville du Portugal.

Avec 500 000 habitants (dont 300 000 pour la ville proprement dite), Porto est la deuxième agglomération portugaise. Capitale des provinces septentrionales du pays, elle étend son aire d'influence à toute la région comprise au nord d'une ligne Coimbra-Guarda. Elle est située à l'embouchure du Douro, là où la vallée s'étrangle entre deux berges abruptes taillées dans le granite qui en facilitent le franchissement par la route littorale ; c'est à la fois une ville-pont et un port, le *Portus Cale* des Romains. Pourtant, le site portuaire est loin d'être excellent : l'étroitesse du fleuve, la brutalité des crues qui font monter les eaux de plusieurs mètres en quelques heures et enfin la présence d'une barre sableuse qui réduit l'entrée de l'estuaire et en rend le passage difficile ont obligé à aménager un avant-port sur le front de mer, à Leixões. Mais tout le Nord portugais souffre de la médiocrité des sites portuaires, et Porto a l'avantage de se trouver au débouché du Douro, qui a longtemps été la seule voie de relation avec les hautes terres de l'intérieur. Enfin, les difficultés de communications terrestres ont encouragé très tôt le développement du cabotage sur ce littoral et familiarisé les hommes avec la mer. Dès le Moyen Âge, Porto s'était lancé dans le grand commerce maritime et entretenait des relations avec l'Europe du Nord-Ouest.

La ville s'est développée sur la rive droite du fleuve. La vieille ville, nichée sur deux collines découpées dans la basse terrasse par de petits ravins, se reconnaît aisément à la densité de ses maisons à encorbellement disposées en gradins sur la pente et dominées par les deux tours de la cathédrale, et à l'enchevêtrement de ses ruelles coupées d'escaliers. Les quartiers nouveaux s'étalent sur les terrasses supérieures en un plan plus régulier. C'est là que sont les bâtiments administratifs et les établissements commerciaux. L'extension récente se fait en étoile le long des principales routes ainsi que vers l'ouest en direction de Foz do Douro et Matosinhos, qui alignent d'élégantes villas le long de la mer et dont les plages sont très fréquentées. L'agglomération a absorbé Leça da Palmeira, São Mamede de Infesta, Águas Santas et gagne sans cesse sur les campagnes du Minho et du Douro littoral. En revanche, la ville s'est beaucoup moins développée sur la rive gauche, à laquelle la relient deux ponts routiers : l'un construit à la fin du siècle dernier, le plus récent (pont d'Arrábida) achevé en 1963 pour livrer passage à l'autoroute. Le quartier de Vila Nova de Gaia n'en joue pas moins un rôle important dans la vie de la ville puisque c'est ici que se trouvent les chais où s'élabore le vin de Porto.

Porto doit en effet sa renommée à ce vin. Les raisins, récoltés dans les vignes qui couvrent les versants de l'Alto Douro, sont pressés sur place et expédiés après que la fermentation du moût a été stoppée par l'introduction d'un peu d'alcool, lui-même fabriqué sur place. Le vin est alors acheminé par bateau ou par train jusqu'à Porto, où il est stocké plusieurs années pour vieillir en fût. Le vin de Porto a trouvé place sur le marché international dès le XVIIe s. ; l'Angleterre, avec laquelle le traité de Methuen (1703) avait établi des relations commerciales privilégiées, en importait déjà près de 150 000 hl en 1726. En 1756, la fondation d'une Compagnie générale des vignes de l'Alto Douro introduisit une réglementation stricte de la production et délimita sévèrement la zone vinicole. De nos jours, un Institut des vins de Porto contrôle rigoureusement la fabrication du vin et en garantit la qualité. Cependant, les exportations de vin ont considérablement diminué : après avoir atteint 420 000 hl avant la Seconde Guerre mondiale, elles oscillent aujourd'hui entre 250 000 et 275 000 hl par an. Les Britanniques, qui en achetaient 200 000 hl, n'en consomment plus que 75 000 hl par an, laissant aujourd'hui la première place à la France avec 90 000 hl.

Mais Porto ne vit pas que de son vin : c'est aussi un port de pêche important équipé de grandes conserveries de poisson à Matosinhos ; c'est encore un centre textile notable qui produit des cotonnades dans des usines concentrées sur la route de Guimarães ; la métallurgie est présente grâce à quelques fonderies, et la chimie avec la fabrication de pneumatiques ; enfin, le tableau se complète par le travail du cuir, la céramique et l'orfèvrerie. L'énergie nécessaire à ces industries provient d'un petit gisement houiller proche dont le charbon est brûlé dans une centrale thermique. La mise en service d'importants barrages-réservoirs sur le haut Douro et ses affluents et l'aménagement de la voie fluviale devraient permettre de développer considérablement les activités industrielles de Porto : un projet déjà ancien prévoit d'y établir une métallurgie lourde qui traiterait le fer de Moncorvo (Trás-os-Montes) avec du charbon d'importation. D'autre part, la construction à Leixões d'un appontement destiné à accueillir de gros navires pétroliers doit permettre d'installer une puissante raffinerie et de développer le secteur de la chimie. Ces activités nouvelles, en favorisant la croissance de l'agglomération, assureraient un meilleur équilibre avec Lisbonne.

R. L.

Pôrto Alegre

V. du Brésil, capitale de l'État du Rio Grande do Sul.

Capitale administrative, Pôrto Alegre est, sur le plan économique, la véritable métropole-relais pour l'ensemble du Sud brésilien et particulièrement pour les États de Santa Catarina, du Rio Grande do Sul et une partie de l'État du Paraná. Aussi cette ville a-t-elle connu une croissance rapide et récente et dépasse-t-elle depuis peu un million d'habitants.

Pôrto Alegre est située sur le bord d'une très grande lagune, dans laquelle se jette le fleuve Guaíba. La lagune elle-même communique avec la mer par une ouverture qu'il faut draguer pour permettre le passage des bateaux d'un tonnage suffisant ; le rôle de port moderne de Pôrto Alegre est considérablement limité.

Dès le XVIIIe s., cette zone très peu peuplée du Brésil a été le théâtre d'une économie spéculative d'élevage extensif, particulièrement dans sa partie sud ; vers 1740 naît Pôrto Alegre comme centre de commercialisation du bétail ; ce n'est encore qu'une petite ville. Dans la seconde moitié du XIXe s., la cité profite du grand mouvement de colonisation d'abord allemande, puis italienne. Elle devient alors un grand centre commercial ainsi que le lieu d'implantation d'une petite industrie apportée par les immigrants européens (industrie du cuir utilisant des peaux vendues par les éleveurs de l'intérieur). À la fin du XIXe s., un réseau ferré se développe à partir de Pôrto Alegre, dont la fonction portuaire est à ce moment-là importante ; la ville devient le débouché de tout le Sud brésilien.

À partir de la fin de la Seconde Guerre mondiale, le développement général de l'arrière-pays confère

à Pôrto Alegre un rôle nouveau de grande ville industrielle : en effet, les capitaux étrangers s'ajoutent à ceux de São Paulo pour installer, dans l'espace urbain ou suburbain de Pôrto Alegre, un nombre croissant d'usines répondant à la capacité de consommation du marché régional ou traitant quelques-unes des productions de l'agriculture pratiquée dans la région. Cette industrialisation s'accompagne du développement parallèle du grand tertiaire, banques, maisons de commerce, qui fait de la cité le centre-relais du Sud-Est brésilien, partie la plus active du pays. L'augmentation générale de la population, et particulièrement de la fraction riche, y provoque en outre l'essor des commerces de luxe, de l'université, des services médicaux, etc.

Ce rôle de métropole s'est encore accru lorsque, en 1960, la construction d'un grand pont reliant la rive nord du Guaíba, sur laquelle se trouve Pôrto Alegre, à l'autre rive, a ouvert à toute la partie sud de la vallée du Jacuí un recours facile à l'ensemble des activités tertiaires du centre principal. Actuellement, si les fonctions administratives ont toujours comme zone d'influence l'État de Rio Grande do Sul, les fonctions du tertiaire supérieur donnent à Pôrto Alegre une zone d'influence qui n'est limitée que par celle de São Paulo, au milieu de l'État de Paraná. Cependant, en ce qui concerne la fonction commerciale, la capitale du Paraná, Curitiba, constitue un centre concurrent qui limite davantage les fonctions de Pôrto Alegre à son propre État et à une partie de celui de Santa Catarina. L'industrie, elle, est partiellement destinée au marché régional, mais elle travaille également pour l'ensemble du marché national en utilisant certaines matières premières produites par la région (fabrication de cigarettes, alimentée par le tabac cultivé sur le plateau).

La ville, qui ne comptait que 394 000 habitants en 1950, en abritait 641 000 en 1960 et 1 026 000 en 1970. Dans un site de collines aux abords de la rive nord du Guaíba, la ville s'étend assez démesurément et présente des oppositions très nettes selon les quartiers. Le centre se trouve autour du port et sur les versants relativement raides qui bordent la vallée du Guaíba ; il prend de plus en plus l'allure d'un centre à l'américaine, avec des gratte-ciel occupés par les grandes banques ou par les grandes maisons de commerce. Cette zone présente un danger d'inondation, car le Guaíba est sujet à des crues graves. Par suite de la croissance des fonctions tertiaires, une partie des services se situe dans les vallées adjacentes situées vers le nord : c'est le cas, en particulier, de la nouvelle université. Les quartiers de résidence montent, au contraire, à la conquête des parties hautes des collines : constitués à l'origine uniquement de villas plus ou moins élégantes, ils sont maintenant truffés d'immeubles, dans la zone la plus proche du centre urbain. En amont du Guaíba et au-delà des quartiers industriels prolifèrent les quartiers de petits pavillons, voire de cabanes, qui abritent la classe moyenne et la partie pauvre de la population. Dans la mesure où l'espace rural autour de la ville était composé de très grandes propriétés, la croissance urbaine s'effectue par grandes unités de lotissement, comportant des systèmes de rues en damiers ; ce plan très monotone de voies se croisant de façon quadrangulaire ajoute encore à l'allure américaine de Pôrto Alegre. Dans son dynamisme comme dans son paysage, cette ville se révèle donc une métropole active qui symbolise l'essor de l'économie brésilienne.

M. R.

Porto Rico ou Puerto Rico

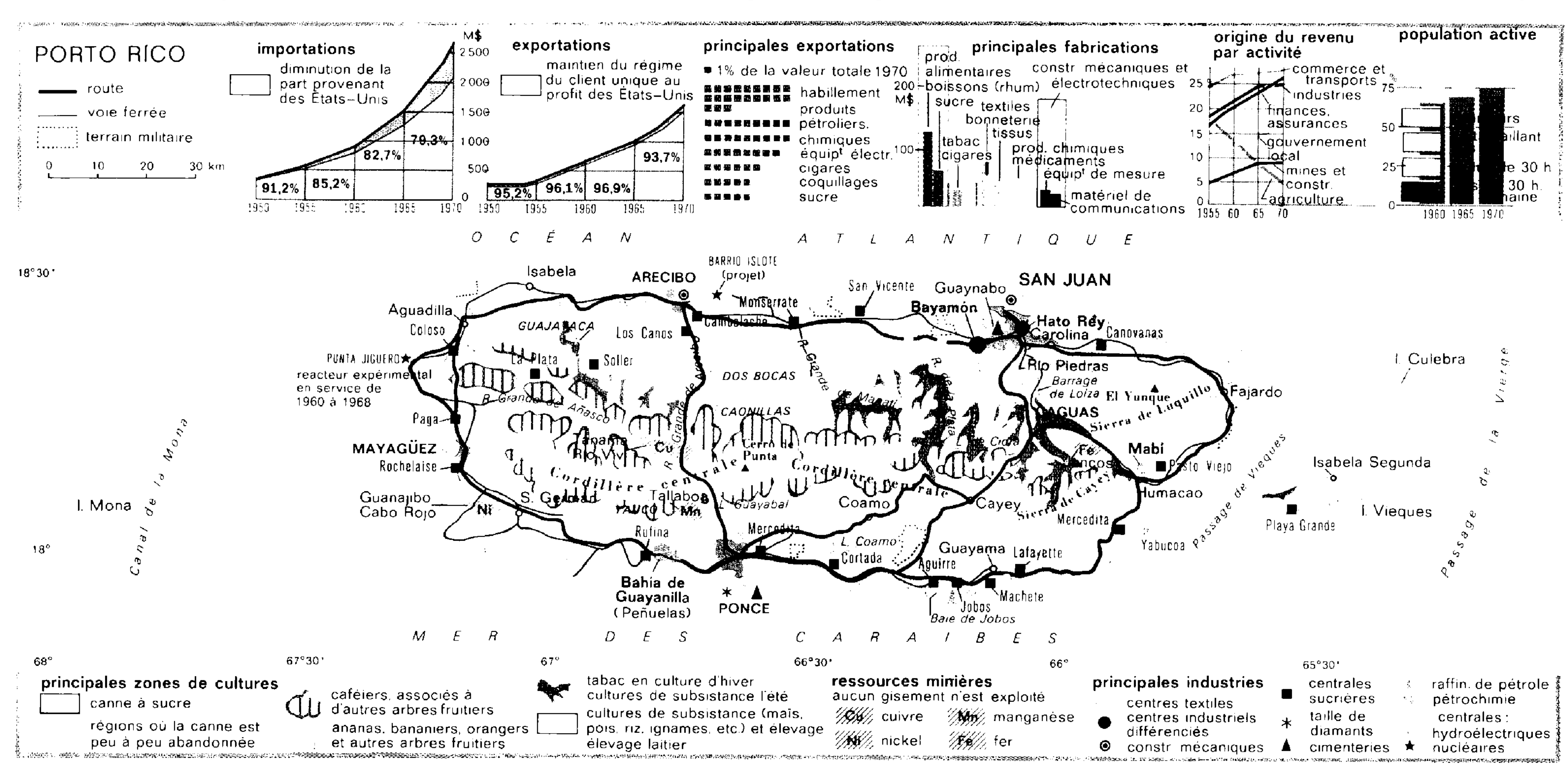
Une des Grandes Antilles, État libre associé aux États-Unis ; 8 897 km² ; 2 760 000 hab. *(Portoricains)*. Les îlots de Vieques, Culebra et Mona sont administrativement reliés à Porto Rico. Capit. *San Juan.*

Le milieu naturel

Porto Rico a la forme d'un rectangle long d'environ 170 km dans le sens ouest-est et large de quelque 55 km. L'axe topographique de l'île (la *Cordillera Central*) est formé de montagnes de 600 à 800 m d'altitude en moyenne, quoique certains sommets dépassent 1 000 m (Cerro de Punta, 1 337 m ; Cerro Doña Juana, 1 097 m ; El Yunque, 1 065 m). Dans l'ensemble, le relief est dissymétrique avec un long versant nord et un versant sud en pente forte. Des collines séparées de profondes vallées et des plateaux relayent les montagnes centrales sur le versant nord. L'île comprend aussi des plaines : plaines littorales, étendues au nord, étroites au sud, plaines alluviales du cours inférieur des vallées, petits bassins intérieurs (d'Utuado, de Caguas).

Le relief et la forme de l'île s'expliquent par sa structure géologique. Celle-ci appartient au système plissé et faille des Grandes Antilles. Porto Rico est un horst, ou bloc soulevé, limité sur ses quatre côtés par des failles, ou flexures, dont les plus importantes sont au nord (dénivellation de plus de 9 000 m entre la fosse de Brownson ou de Porto Rico et l'axe topographique de l'île) et à l'est (où la zone plissée des Grandes Antilles plonge dans la fosse d'Anegada). Il n'y a pas de volcans, mais les tremblements de terre indiquent une activité tectonique continue.

Le noyau central de ce horst comprend un tréfonds plutonique (granodiorites), qui affleure sur le versant nord, et surtout un empilement de laves et de sédiments intercalaires, d'âge crétacé, plissé, aplani partiellement et soulevé à diverses reprises depuis le début de l'ère tertiaire ; il forme l'ossature montagneuse de l'île. Dans sa couverture sédimentaire (calcaires et marnes), on observe tantôt des plateaux fortement karstifiés (dans le nord-ouest), tantôt un assemblage du



type cuesta (faisant front au noyau central) et dépression périphérique, assez continu sur le versant nord, partiellement ennoyé sur la côte sud. L'érosion des cours d'eau agressifs du versant atlantique a accentué la dissymétrie structurale du relief, ouvert des percées à travers la cuesta et alimenté en alluvions une plaine côtière étendue.

Situé entre 18 et 18° 30′ de latitude, Porto Rico possède un climat tropical d'alizé. La variation annuelle des températures est faible : à San Juan, la moyenne de janvier et février est de 23,5 °C, celle d'août de 27 °C, le minimum moyen de février de 19,5 °C et le maximum moyen d'août et septembre de 31 °C. En altitude, les moyennes des mois le plus froid et le plus chaud s'abaissent à 21 et 24 °C vers 500 m, à 19 et 20 °C vers 1 000 m. Les brises de mer, associées ou non à l'alizé, rendent la chaleur supportable ou même agréable.

L'effet de l'alizé, qui souffle de nord-est, est aussi d'opposer un versant au vent très arrosé et un versant sous le vent aux précipitations réduites ; le total des pluies, qui est de 1 600 mm à San Juan, s'accroît avec l'altitude sur le versant nord, où il atteint de 2 à 3 m ; la Sierra de Luquillo, qui dépasse 1 000 m et reçoit de plein fouet l'alizé, enregistre 4 600 mm. Au contraire, la plaine littorale du Sud reçoit moins de 750 mm et localement moins de 500 mm, montant inférieur à celui de l'évaporation ; l'agriculture y est souvent impossible sans irrigation. Sur le versant nord et la plaine septentrionale, on compte plus de 200 jours de pluie ; le minimum pluviométrique se place en mars, et le maximum en août. Les typhons, rares mais violents et dévastateurs, apportent des pluies diluviennes provoquant crues et inondations.

La végétation naturelle, qui ne couvre plus qu'un cinquième du sol, est représentée par une forêt tropicale exubérante de palmiers, d'ébènes, de bambous, de laurels (du genre *Magnolia*) avec un sous-bois impénétrable d'épineux, de grandes fougères et de lianes. Le versant méridional est occupé, à l'état naturel, par une steppe ou une sorte de *chaparral* (nom hispano-américain du maquis) à la base et par une savane sur les pentes.

Constitués d'alluvions fines, les sols des plaines sont profonds et riches en éléments nutritifs ; sur les collines et montagnes, les sols appartiennent au type podzolique rouge ; ils sont souvent appauvris ou entraînés par l'érosion. Les montagnes, bien arrosées, nourrissent des cours d'eau qui actionnent les centrales électriques et alimentent les réservoirs et canaux d'irrigation.

La population

Les indigènes Arawaks furent rapidement décimés ou absorbés, puis remplacés par des esclaves noirs. Ceux-ci ne furent jamais très nombreux, car Porto Rico compta dès l'origine de petits colons blancs, venus d'Andalousie pour la plupart, et la traite prit fin au début du XIX[e] s. ; aussi la population est-elle aujourd'hui blanche à 80 p. 100. Malgré cela, la démographie de Porto Rico s'apparente à celle du tiers monde ; la natalité, supérieure à 40 p. 1 000 au début du siècle, est aujourd'hui de 25 p. 1 000, la mortalité tombant plus rapidement de 36 à 6,5 p. 1 000. Aussi l'accroissement naturel annuel, qui n'était que de 4 p. 1 000 en 1901, est-il actuellement de 18,5 p. 1 000 (après être passé par un maximum de 28,7 p. 1 000 en 1938 alors que la natalité était encore de 38,6 p. 1 000, mais la mortalité déjà tombée à 9,9 p. 1 000). Cette évolution démographique a provoqué le surpeuplement de l'île, dont la densité est passée de 107 à 310 habitants au kilomètre carré, depuis 1901. En conséquence, l'émigration vers les États-Unis, où les Portoricains peuvent entrer librement, a pris une grande ampleur, surtout depuis 1950 (70 000 immigrants pendant la seule année 1953) ; on compte près d'un million de Portoricains aux États-Unis, dont les sept dixièmes à New York. Malgré les transformations récentes de la structure économique de l'île et les nouvelles sources d'emploi, il existe encore un taux de chômage très élevé (15 p. 100 de la population active).

La population se partage également entre citadins et ruraux ; près du quart de la population totale se rassemble dans les deux villes principales, San Juan (455 000 hab.), capitale, centre commercial, foyer industriel (textile, confection, métallurgie, construction mécanique et surtout électrique et électronique), et Ponce (156 000 hab.), centre commercial de la côte sud, ville industrielle (cimenterie, industries pétrochimiques et chimiques).

L'économie

Elle s'est profondément transformée depuis la guerre et surtout depuis une vingtaine d'années. Le produit national brut augmente de 10 à 12 p. 100 par an : il est passé de 287 millions de dollars en 1940 à 1 687 millions en 1960 et à 4 500 millions en 1970 (499 millions en 1940 et 2 700 millions en 1970 en dollars de 1954). Le revenu net a presque triplé depuis 1960. Le niveau de vie a augmenté notablement (60 000 véhicules en 1950, 674 000 en 1972). En même temps, l'agriculture (175 millions de dollars de revenu net) a perdu sa place dans l'économie nationale au profit de l'industrie (910 millions de dollars de revenu net) et du tourisme (230 millions). L'agriculture n'occupe plus que 12,2 p. 100 de la population active ; l'industrie en emploie 20,6 p. 100 ; le secteur tertiaire (services, notamment les activités liées au tourisme, commerce et administration publique, transports) retient 67,2 p. 100 de la population active. Les secteurs secondaire et tertiaire rassemblent ainsi 87,8 p. 100 de la population active d'un pays qui était essentiellement agricole il y a seulement trente ans.

L'implantation de firmes des États-Unis, le libre accès au marché américain, une main-d'œuvre relativement peu coûteuse, des ressources hydroélectriques importantes, les capitaux apportés par le tourisme ont été des facteurs favorables au développement industriel. Les branches les plus importantes de la production industrielle (dont la valeur totale dépasse 1,5 milliard de dollars) sont celles des produits alimentaires, en valeur un tiers de toute l'industrie (sucre, boissons, légumes et fruits en conserve ou congelés, dérivés des céréales, lait), de la confection et de la bonneterie, de la construction électrique (matériel pour centrales, électroménager, matériel de télécommunications, composants électroniques), des produits chimiques (produits pharmaceutiques, engrais, raffinage du pétrole), des produits du tabac, du textile, des produits du bois, de ceux du cuir. La construction électrique et l'industrie chimique sont les branches qui connaissent l'expansion la plus remarquable.

Porto Rico est au dixième rang dans le monde pour l'entrée et le solde de devises d'origine touristique et au premier pour le taux de progression des effectifs de touristes depuis une vingtaine d'années. L'île reçoit environ un million de visiteurs par an ; ils sont attirés par des sites pittoresques, des plages (Luquillo Beach, Guajataca Beach) et des ports de plaisance. Porto Rico sert aussi de plaque tournante pour les passagers à destination et en provenance des Antilles (5 millions de voyageurs transitent par l'aéroport d'Isla Verde, près de San Juan).

La production agricole est constituée pour les deux tiers par la canne à sucre (200 millions de dollars sur 300 millions), dont la culture n'a cessé de se développer du début du siècle jusqu'à ces dernières années et livrait plus d'un million de tonnes de sucre brut (1 300 000 t en 1950) ; mais depuis 1960 on assiste au déclin des surfaces, des rendements et de la production. Un plan de redressement, mis en œuvre récemment, vise à l'accroissement des rendements par la sélection des plants, l'usage des engrais et la mécanisation. La canne est cultivée dans les plaines côtières, surtout dans les parties irriguées de la plaine du Sud ; les exploitations sont de plusieurs types : grandes entreprises américaines, *haciendas* de la bourgeoisie rurale, petites propriétés, grandes fermes organisées et louées par l'État. Parmi les autres cultures, citons le café, le tabac, les bananes, les oranges, le maïs, les légumes. Il faut noter les progrès importants de l'élevage bovin pour la laiterie et la boucherie.

Le commerce extérieur de Porto Rico se fait presque exclusivement avec les États-Unis, qui fournissent des denrées alimentaires (céréales, produits animaux) et des biens d'équipement et de consommation et achètent sucre et rhum, ainsi que des textiles et des appareils et composants électriques et électroniques. Porto Rico importe du pétrole brut du Venezuela. La balance commerciale est nettement déficitaire.

Conquis par les États-Unis sur l'Espagne en 1898, Porto Rico a présentement le statut de *Commonwealth of Puerto Rico* ou *Estado Libre Asociado de Puerto Rico*. La langue usuelle demeure l'espagnol (ce qui pose des problèmes d'adaptation culturelle pour les émigrants aux États-Unis), quoique le bilinguisme soit répandu dans les milieux intellectuels, le commerce et les professions du tourisme.

P. B.

L'histoire

L'île espagnole

L'île est d'abord habitée par les Indiens Arawaks, qui exploitent remarquablement un sol naturellement fertile et s'organisent en clans dirigés par un cacique. Christophe Colomb en prend possession au nom des Rois Catholiques (nov. 1493) et la nomme San Juan Bautista. En fait, la nouvelle colonie espagnole n'est mise en valeur par les Européens qu'à partir de 1508, quand Juan Ponce de Léon l'explore à fond et fait du port de Puerto Rico

un centre économique qui donnera son nom à toute l'île, la capitale s'appelant par la suite San Juan.

Les Espagnols réduisent facilement les Indiens révoltés en 1511 ; l'exploitation des gisements d'or — rapidement épuisés — est assurée par les Arawaks qui, décimés, sont remplacés par des Noirs africains. À partir de 1550, les colons espagnols s'adonnent presque exclusivement à l'agriculture, notamment à la culture du tabac et de la canne à sucre.

En fait, l'essor économique de l'île est gêné par les fréquentes incursions des Indiens Caraïbes et des pirates français, anglais et hollandais. Prenant tardivement conscience de l'importance stratégique de Porto Rico, l'Espagne fortifie puissamment San Juan, considérée comme le cœur de son empire ; si bien que les conquérants anglais (F. Drake en 1595, G. Clifford en 1598) ou hollandais (B. Hendrik en 1625) échouent dans leurs tentatives contre l'île ; celle-ci, au milieu des Antilles françaises, anglaises, danoises et hollandaises, devient un important centre de contrebande, d'autant que la culture du café y est introduite en 1736.

En 1797, sir Ralph Abercromby échoue lui aussi devant San Juan. Il est vrai que le loyalisme des Portoricains à l'égard des Bourbons d'Espagne, respectueux de leurs intérêts, oppose un front solide aux ambitions anglaises et empêche les colons de se jeter dans le mouvement d'émancipation qui, au début du XIXe s., entraîne dans la rébellion le reste de l'Amérique espagnole. En reconnaissance, Ferdinand VII, en 1815, accorde à Porto Rico une large autonomie économique, lui permettant d'accueillir des colons de toutes provenances. De 1809 à 1814 et de 1820 à 1824, des Portoricains siègent aux Cortes de Madrid. Mais, peu à peu, un parti libéral se forme qui conteste les formes archaïques de l'administration coloniale. Sous Isabelle II (1833-1868), Porto Rico jouit d'une relative autonomie administrative. Mais les libéraux veulent beaucoup plus. En 1865, ils créent une commission qui établit, comme condition essentielle d'une véritable libéralisation, l'abolition de l'esclavage. Les conservateurs et les colonialistes réagissent en sens inverse, ce qui provoque, en septembre 1868, une rébellion menée par un petit groupe radical : elle échoue, faute de préparation suffisante. Mais le gouvernement républicain espagnol qui succède à Isabelle agit dans un sens libéral : l'esclavage est aboli à Porto Rico en 1873. À cette époque, la culture du café est devenue la principale ressource de l'île : elle quadruple entre 1862 et la fin du siècle, les États-Unis devenant le principal client des Portoricains.

À partir de 1880, le mouvement autonomiste portoricain s'amplifie, si bien qu'en 1897 l'Espagne accorde à l'île, qui a maintenant un million d'habitants, son autonomie : un gouverneur général représente la Couronne, mais un Parlement élu à deux chambres assure l'administration interne. Il est trop tard, car les États-Unis, qui convoitent depuis longtemps Porto-Rico, entrent en guerre contre l'Espagne ; une courte campagne aboutit à l'installation des Américains dans l'île dès le 12 août 1898 : il est vrai que la masse de la population leur était favorable. Le traité de Paris du 10 décembre 1898 fait de Porto Rico une île américaine.

L'île américaine

Le contrôle militaire de l'île prend fin dès le 1er mai 1900 et, peu à peu, sous la pression de l'opinion, les États-Unis élargissent les droits des autochtones. Tandis que le *Olmsted act* (15 juill. 1909) laisse au président des États-Unis et au Conseil exécutif local des responsabilités majeures, le *Jones act* (2 mars 1917) fait de Porto Rico un territoire « organisé mais non incorporé » de l'Union et confère la citoyenneté américaine à tous les habitants de l'île : celle-ci est en fait dirigée par une administration autochtone.

Modernisé intensivement par les Américains, Porto Rico devient, grâce à eux, un des grands producteurs de sucre, si bien que 75 p. 100 de la population est, plus ou moins directement, motivée par la culture de la canne et par l'industrie sucrière. En deux générations, la population double. Cependant, l'idée d'indépendance fait naturellement son chemin. Tandis que le parti républicain s'en tient au *statu quo*, le parti unioniste œuvre pour une autonomie élargie. À partir de 1920 se développe un parti nationaliste qui réclame une immédiate indépendance. Dans le cadre du *New Deal* de F. D. Roosevelt (1932 et années suivantes), le *Puerto Rican Reconstruction Administration* (PRRA) procède à une redistribution du potentiel économique de l'île, essayant en même temps de rééquilibrer une société encore marquée par les séquelles coloniales. Ces mesures ne mettent pas fin aux violences du mouvement nationaliste.

En 1938, Luis Muñoz Marín, qui souhaite l'indépendance mais croit à la nécessité d'une longue période de transition, forme le parti démocrate-populaire dont la devise est : « Pain, terre et liberté. » Ce parti l'emporte aux élections de 1944. En conséquence, H. Truman, en 1946, nomme gouverneur un Portoricain, Jesús T. Piñero ; un an plus tard, le Congrès américain autorise les Portoricains à élire leur gouverneur ; Muñoz Marín est élu le 2 novembre 1948. L'évolution en cours n'arrête par l'action des nationalistes extrémistes, qui, le 1er novembre 1950, à Washington, tentent d'assassiner le président Truman. La Seconde Guerre mondiale a amplifié le mouvement d'émigration vers les États-Unis : l'exode (50 000 en 1950) crée d'ailleurs, pour les Portoricains installés aux États-Unis et aussi en Grande-Bretagne, des difficultés liées au racisme.

Sur la proposition du Congrès américain, Porto Rico accepte de mettre en place une constitution propre : celle-ci, approuvée par référendum et ratifiée par le Congrès, est proclamée le 25 juillet 1952. Le gouverneur de l'île, élu pour quatre ans au suffrage universel, remplit les fonctions de chef d'État ; l'Assemblée législative est composée d'un Sénat et d'une Chambre des représentants.

Désormais « associé volontaire » des États-Unis — qui assurent la défense de l'île —, le Commonwealth de Porto Rico jouit d'une large autonomie : il n'a pas de représentants au Congrès, ne paie pas les taxes américaines. Deux partis principaux animent la vie politique : le parti démocrate-populaire, partisan du statut actuel et dirigé par L. Muñoz Marín et Roberto Sánchez Vilella, et le nouveau parti progressiste, dirigé par l'industriel Luis A. Ferré, qui réclame l'intégration aux États-Unis. Gouverneur élu de Porto Rico depuis 1948, L. Muñoz Marín est remplacé par R. Sánchez Vilella après les élections de 1964. Le 23 juillet 1967, les Portoricains, sollicités par référendum, se prononcent (60 p. 100 des votants) pour le maintien du statut d'État associé ; l'annexion ne recueille que 38,9 p. 100 des voix, et l'indépendance 0,6 p. 100. Aux élections de 1968, Luis A. Ferré, dont le parti obtient cette fois la majorité des suffrages, est porté au pouvoir. Mais, à celles de 1972, le parti démocrate-populaire l'emporte, et Rafael H. Colón devient gouverneur.

P. P.

▶ *Antilles / Empire colonial espagnol.*

G. K. Lewis, *Puerto Rico : Freedom and Power in the Caribbean* (New York, 1963). / O. Lewis, *La Vida. A Puerto Rican Family in the Culture of Poverty* (San Juan et New York, 1966 ; trad. fr. *la Vida : une famille portoricaine dans une culture de pauvreté*, Gallimard, 1969).

portrait

Représentation — par la sculpture, la peinture, le dessin, la gravure, la photographie — d'une ou plusieurs personnes ; genre artistique regroupant ces représentations.

De l'Égypte à Byzance

Le portrait a été l'objet des recherches des plus anciennes civilisations, entre lesquelles, singulièrement, celle de l'Égypte*, qui a exploré toutes les possibilités du portrait sculpté. L'Ancien Empire, dans sa période memphite (2780-2280) a fourni des statues de pierre en ronde bosse dont certaines, comme le *Scribe accroupi* du musée du Louvre, ont un caractère hallucinant d'individualité. Ce caractère tend plus tard à s'adoucir, et les visages s'inspirent de celui du pharaon alors régnant : visages d'une rare pureté sous le Nouvel Empire (1580-1085), mais qui, au temps de l'hérésie amarnienne, se distinguent par un prognathisme accentué (Aménophis IV*, la reine Nefertiti).

Alors que, dans l'ensemble, la Grèce classique est moins sensible au caractère qu'à la beauté idéale, si ce n'est dans les médailles d'Alexandre et de ses successeurs, les bustes romains (v. Rome) se distinguent par une accentuation des traits qui va, chez certains empereurs, jusqu'à la caricature, tandis que le même souci de saisir le caractère peut donner au visage de quelques impératrices une véritable expression de spiritualité.

Tandis que les représentations, en mosaïque, des souverains byzantins (v. byzantin *[Empire]*) Justinien et Théodora, à Ravenne, tiennent plus, dans leur magnificence, de la figure de caractère que du portrait proprement dit, celui-ci se survit dans l'Égypte du Fayoum*, dont les peintures funéraires offrent une série de visages très accentués, quelque peu hagards.

Le Moyen Âge

Une sorte d'effacement du portrait proprement dit survient durant le haut Moyen Âge et persiste jusqu'à une date avancée de la période gothique avec quelques exceptions, en Allemagne par exemple, où se rencontrent les statues-

portraits des donateurs du chœur de Naumburg.

C'est vers 1350 que le portrait revit en France, à la fois sous la forme du portrait peint sur panneau (portrait de Jean le Bon, Louvre) et du portrait funéraire sculpté.

Quant au XVe s., il donne, dans toute l'Europe, le signal du foisonnement du genre, en peinture surtout. Il brille dans les Flandres aussi bien qu'en Bourgogne et en France. Dans les tableaux religieux apparaît l'effigie réaliste du ou des donateurs, les personnages sacrés gardant leur aspect conventionnel. Le plus grand des maîtres flamands, Jan Van Eyck*, innove avec le portrait en pied d'un couple de bourgeois, les Arnolfini (1434), alors que la plupart des autres portraits concernent de grands personnages. Au Portugal, l'exceptionnel *Polyptyque de São Vicente*, ou « retable des Navigateurs », de Nuno Gonçalves*, est comme le résumé de toute une société.

La Renaissance

En Italie, ce même XVe s. est déjà le pays de l'homme-prince qui veut s'affirmer et s'éterniser. Rien n'y est plus propre que le bronze et rien n'a plus de majesté que la série des effigies sur médailles de grand module dues à Pisanello* et à ses émules, sinon les statues équestres du Colleoni à Venise ou du Gattamelata à Padoue, qui sont elles aussi de véritables portraits. Dans le domaine de la peinture, les Médicis se font portraire sous les apparences des Rois mages par Benozzo Gozzoli*, en 1459.

Les statues de ces deux autres Médicis que, soixante ans après, Michel-Ange* sculpte pour la chapelle funéraire de San Lorenzo à Florence, faut-il les regarder comme des portraits ? Ne sont-elles pas plutôt des évocations héroïques ? Aussi bien, l'habitude s'est établie de les désigner par ce qu'elles évoquent : l'Action et la Contemplation. La capitale du portrait italien, au XVIe s., n'est d'ailleurs pas Florence, malgré le Bronzino (1503-1572), ni Rome, malgré un chef-d'œuvre de Raphaël* *(Baldassarre Castiglione)*, mais bien Venise. Avec le plus grand, peut-être, des portraitistes, le plus complet par son éclat, par sa vertu de résurrection de l'homme : Titien*.

L'Allemagne possède, elle aussi, ses portraitistes, que domine Albrecht Dürer*. Les Allemands profitent sans doute de ce que la Réforme, en fermant le débouché de la peinture d'église, a orienté les artistes vers d'autres genres, comme le portrait des réformateurs et des princes, soit en peinture, soit surtout en gravure, celle-ci se prêtant mieux à la propagande. Dürer est l'un des premiers à avoir mis en faveur la mode, pour l'artiste, de se prendre lui-même comme modèle ; et de se peindre, souvent, comme il désirerait être : car il n'hésitait pas à se flatter. Cranach* l'Ancien recourt volontiers à une déformation expressive dans les portraits de ses princes et donne aux femmes un type maniéré caractéristique. Holbein* le Jeune, au contraire, est la fidélité même. Il se servait, semble-t-il, d'un appareil d'optique pour dessiner les dames de la cour d'Angleterre, sans être, assurément, esclave du procédé. Ses dessins d'après nature s'apparentent à ceux des Clouet* et de leurs émules en France ; Catherine de Médicis collectionnait les crayons de François Clouet et les envoyait à travers l'Europe pour servir à ses intrigues matrimoniales.



Lauros-Giraudon

Rembrandt. Autoportrait à la toque et à la chaîne d'or. 1634. (Musée du Louvre.)

Les XVIIe et XVIIIe siècles

Très vite, l'art du portrait peint l'emporte de nouveau sur la vogue du crayon. Il se répandra progressivement, jusqu'au XIXe s., dans des couches sans cesse élargies de la société, devenant un des genres qui font le mieux vivre les peintres. Mais le XVIIe s. est peut-être, d'emblée, son moment le plus brillant : jamais on ne vit, dans toute l'Europe, pareil ensemble de portraitistes. En Hollande, d'une part le truculent Frans Hals*, technicien prodigieux et maître du portrait collectif, d'autre part Rembrandt*, qui, en scrutant son visage dans une glace au fil de sa vie, va plus loin que quiconque dans la pénétration de l'âme humaine. Dans les Flandres, l'éclatant Rubens*, dont les autoportraits, en compagnie de ses femmes successives, donnent l'image de la plus vivante sensualité, et son disciple Van Dyck*, qui le surpasse en élégance racée. En Espagne, Vélasquez*, élégant lui aussi, mais avec un peu de cette morgue que l'on attend d'un chevalier de Santiago exécutant les portraits de ses pairs. En France, Philippe de Champaigne*, Robert Nanteuil (v. 1623-1678), pastelliste et graveur, et toute une école de peintres

modestes, encore qu'assurés de leur métier, qui parfois vont de ville en ville pour exécuter les commandes.

Au tournant de deux époques, Largillière* est le peintre de la grande bourgeoisie et des artistes, Rigaud* celui de la Cour. Jean-Marc Nattier (1685-1766) donne à ses modèles féminins le piquant de la transposition mythologique. Mais l'engouement du milieu du XVIIIe s. est pour le pastel, pour ce naturel et cette vivacité — succédant à l'apparat — qu'en obtient Quentin de La Tour (v. Saint-Quentin).

Dans la seconde moitié du siècle, l'école anglaise, avec Reynolds* et Gainsborough*, n'a pas de rivale, singulièrement dans les portraits flattés des grandes dames et des belles « impures ». Leur vogue se répercute jusque chez Goya* lorsque celui-ci prend pour modèles les élégantes proches de la Cour ; mais le ton est bien différent, en 1800, avec la géniale satire de la *Famille de Charles IV*. En sculpture, la gloire internationale que ses bustes valent à Houdon* est le couronnement d'une tradition française ininterrompue depuis Germain Pilon* et que n'ont guère touchée les envols de draperies de la plastique baroque.

Le XVIIIe s. a vu prospérer au Japon des portraitistes qui s'expriment de préférence par l'estampe et qui appartiennent à l'école « vulgaire » de l'*ukiyo-e**. Shunshō et Sharaku*, notamment, ont dû leur popularité à des planches représentant les acteurs et les courtisanes célèbres. En fait, l'art du portrait — en couleurs sur soie — avait pris de l'importance au Japon dès la fin de l'époque Heian, au XIIe s., avec comme précédent le portrait chinois des dynasties Tang et Song (dont le développement reste assez modeste en Chine même).

Le XIXe siècle et la photographie

L'époque qui suit la Révolution est exceptionnellement fertile pour les peintres de portraits. On explique souvent ce phénomène par l'ascension de la bourgeoisie et par son souci de s'affirmer. David* et surtout Ingres* surpassent, à cet égard, leurs confrères étrangers. Le premier est souvent un peintre officiel, mais le *Sacre* est une réunion de puissants et vivants portraits, auxquels sont peut-être encore supérieurs ceux des bourgeoises Sériziat et Récamier. Quant à Ingres, qui, souvent, ne reculait pas devant une déformation expressive, il a renouvelé le portrait dessiné avec une pureté inouïe du trait, bien supérieure à celle des Clouet.

Pensait-il déjà que son art allait être menacé par la photographie* ? Il le semble, d'après certaines réflexions qu'on a rapportées de lui. Dès le siècle précédent, la curiosité s'était attachée à d'ingénieux procédés, comme le *physionotrace*, destinés à remplacer le peintre par un instrument auxiliaire. Le portrait photographié, lui, arriva très vite à sa perfection. De 1855 à 1859, Nadar donne ces admirables visages de Daumier, de Baudelaire, de Delacroix, auxquels les tribunaux s'obstinèrent longtemps à contester le caractère d'œuvres d'art ; mais ce furent singulièrement les produits commerciaux de la photographie, surtout en format réduit, qui retirèrent d'abord aux peintres portraitistes, et plus encore aux miniaturistes, une part importante de leur clientèle. Il reste que les grands visages photographiés d'un Emmanuel Sougez ou d'une Gisèle Freund, pour autant qu'un visage peut traduire l'âme du modèle, sont égaux à la plupart des portraits picturaux.

Le portrait moderne

Il est clair, cependant, que les meilleurs peintres ont évité sans grande peine le « piège » de la photographie, et que le portrait est resté pour eux l'un des objets les plus hauts de leur art, parce qu'il est d'abord un « morceau de peinture » indépendamment de la conformité au modèle, sans que celle-ci soit pourtant négligée. Ils ont médité la parole d'Ingres : « C'est toujours par une sorte de charge qu'il faut commencer. » Tous les impressionnistes ont été des portraitistes consommés, qu'il s'agisse d'un Degas*, strict dans l'imitation (il pratiquait, aussi bien, la photo en amateur), d'un Manet*, plus interprétatif, d'un Renoir*, qui tourne tout à la fleur. Après eux, Van Gogh* renouvelle le miracle d'un Rembrandt en s'interrogeant sans cesse lui-même, comme pour suivre les étapes de son mal. Edouard Vuillard (1868-1940) communique à ses figures un accent d'intimité, tandis que Kokoschka* leur transmet sa fièvre et que Kees Van Dongen (1877-1968) fait profiter ses mondaines et demi-mondaines de la technique percutante du fauvisme. De Rodin* à Despiau*, la sculpture n'est pas en reste.

Picasso* s'est plu, à certains moments, à rivaliser avec Ingres, tandis qu'ailleurs il poussait jusqu'à l'extrême la déformation, sans renoncer à qualifier ses œuvres de *portraits*. L'époque récente a été plus amère, ne voyant guère la figure humaine, à la suite de Francis Bacon*, que torturée, écartelée du dehors ou du dedans, au mieux « absente » ou anonyme : à l'image d'un humanisme en crise.

P. D. C.

▶ *Caricature / Genre (peinture de) / Photographie.*

J. Lavalleye, *le Portrait au* XVe s. (Cercle d'Art, Bruxelles, 1943). / M.-J. Friedländer, *Essays über die Landschaftsmalerei und andere Bildgattungen* (La Haye, 1947). / J. Babelon, *le Portrait dans l'Antiquité d'après les monnaies* (Payot, 1950). / J. Alazard, *le Portrait florentin de Botticelli à Bronzino* (J. Bonnafous, 1951). / G. et P. Francastel, *le Portrait. Cinquante siècles d'humanisme en peinture* (Hachette, 1969).

Port-Royal

▶ JANSÉNISME.

Portugal

État d'Europe. Capit. *Lisbonne**.

La situation

Couvrant 91 971 km², le Portugal s'étire en un rectangle long de 560 km et large au maximum de 220 km sur la façade occidentale de la péninsule Ibérique entre les 42e et 37e degrés de latitude. Rien de plus artificiel que sa frontière avec l'Espagne, qui taille au travers des unités géomorphologiques en ne s'appuyant que de loin en loin aux accidents naturels. C'est pourtant la plus ancienne frontière européenne : fixée en 1297 au lendemain de la Reconquista, elle concrétise l'équilibre durable qui s'est établi entre les ambitions des Castillans vers l'ouest et celles des Portugais vers l'est. Son ancienneté et sa permanence ont permis d'en faire une réalité tangible : rares sont les frontières qui se confondent à ce point avec une limite linguistique aussi tranchée, sauf au nord avec la Galice, d'où sont partis les conquérants à l'assaut des musulmans et qui a conservé, malgré la domination espagnole, son dialecte portugais archaïque ; frontière à l'abri de laquelle s'est forgée la personnalité marquée du peuple portugais, qui, par opposition au Castillan, fier et ardent, se montre d'un tempérament doux, sensible, un peu mélancolique...

La personnalité du Portugal est donc plus le fait de l'histoire que de la géographie. Pourtant, la nature portugaise y contribue certainement. Ce « balcon sur l'Océan » (E. d'Ors), dont les paysages baignés d'influences océaniques n'ont pas l'austérité de ceux de Castille, a toujours regardé au-delà des mers : il fonda, grâce à ses hardis navigateurs, l'un des plus vastes empires coloniaux et il noua avec l'Europe du Nord-Ouest des liens commerciaux qui lui valent une bourgeoisie active, quoique un peu timorée, et ouverte aux influences étrangères. C'est paradoxalement l'un des États européens les plus en retard dans la course au développement économique.

Le milieu physique

Le *relief* peut être défini comme une mosaïque de plateaux d'altitudes variées et plus ou moins disséqués, dans le prolongement de la Meseta espagnole dont il représente la terminaison occidentale. Il participe en effet de ce môle rigide qui forme l'armature de la Péninsule, le socle hercynien, dont les sédiments primaires intensément plissés et en partie métamorphisés, injectés de vastes batholites granitiques, constituent un soubassement monotone. L'érosion l'a nivelé à plusieurs reprises. Seules quelques barres de quartzites particulièrement résistantes sont demeurées en saillie au-dessus du moutonnement des croupes qui dérivent des aplanissements anciens, plus ou moins défoncés par l'encaissement du réseau hydrographique rendu actif par le voisinage du niveau de base océanique. Les traits dominants du relief sont déterminés par les déformations tectoniques tertiaires qui ont fragmenté ce socle en panneaux, dénivelés par un réseau de failles orientées N.-S. dans le Nord, N.-E. - S.-O. dans le centre et O.-N.-O. - E.-S.-E. dans le Sud. Ces efforts tectoniques n'ont pas eu partout la même intensité. Dans la partie méridionale, ils ont seulement consisté en un basculement d'ensemble responsable de l'abaissement progressif de la Meseta depuis les confins de l'Estrémadure espagnole jusqu'à la mer ; ici, les vieilles surfaces qui ondulent à moins de 400 m, faiblement réentaillées en dehors de la vallée du Guadiana, hérissées çà et là de quelques échines résiduelles, viennent s'ennoyer sous les sédiments tertiaires du Ribatejo et, plus au sud, de la vallée du Sado. Les bombements schisteux de l'Algarve, dans le prolongement de la sierra Morena, n'était le pointement de syénites de la serra de Monchique qui s'enlève avec quelque énergie à 900 m, sont beaucoup trop disséqués

pour se marquer notablement dans la topographie.

Au nord du Tage, au contraire, le jeu des fractures a fortement compartimenté le relief. L'important soulèvement du socle et l'intense dissection qui en est résultée créent un paysage de montagnes. Les plus fortes dislocations s'observent dans la partie centrale : de puissants horsts allongés du N.-E. au S.-O. ont été portés à près de 2 000 m d'altitude (serra da Estrela, 1 991 m), comme dans la Cordillère centrale ibérique, qu'ils prolongent ; malgré la ciselure glaciaire de leurs sommets, ces reliefs portent encore clairement la trace des aplanissements qui les ont nivelés avant leur soulèvement.

Plus au nord, un réseau de failles et flexures subméridiennes abaisse par paliers le socle ibérique, qui s'enfonce sous l'Océan par une côte abrupte remarquablement rectiligne en arrière de laquelle s'étagent plusieurs surfaces d'aplanissement. Cet abaissement ne se fait pourtant pas sans irrégularités puisque des fossés d'effondrement (bassin de Chaves par exemple) s'intercalent entre des horsts dont les plus élevés dépassent 1 200 m (serra de Marão, serra de Padrela). Ces derniers isolent à l'amont les hautes surfaces du Trás-os-Montes et de la Beira Alta (700-900 m), où le creusement du Douro et de ses affluents tend à mettre en valeur un relief appalachien compliqué par un jeu de blocs failles en touches de piano. Par transitions, on passe ainsi aux plates-formes rigides de la Vieille-Castille.

Au sud du Douro, un bas pays sédimentaire s'accole à la retombée du socle : à la basse plaine de la Beira Litoral, qui va s'élargissant vers le sud, succèdent les collines et les petits massifs (600 m) de l'Estrémadure, dont les calcaires jurassiques ont été lourdement plissés et failles suivant des axes N.-N.-E. - S.-S.-O. à une date très récente semble-t-il. S'avançant à l'ouest en un saillant triangulaire jusqu'au cap da Roca, cet ensemble s'ennoie au sud-est sous les dépôts tertiaires du Ribatejo.

Par sa latitude, le Portugal s'inscrit tout entier dans le domaine du *climat* méditerranéen, que caractérisent des étés chauds et secs et des hivers tièdes et humides. Mais le voisinage de l'Océan renforce les pluies en hiver et tempère nettement l'aridité estivale ; la durée de la saison sèche est réduite et l'air reste humide même au cœur de l'été. L'influence maritime se marque également par l'atténuation des chaleurs estivales : la canicule n'est pas inconnue, mais elle est toujours de courte durée.

Cependant, la diversité du relief et la latitude multiplient les nuances climatiques. Tandis que dans le Sud les influences océaniques ne rencontrent aucun obstacle et peuvent se propager assez loin vers l'intérieur, dans le Nord les vents humides se heurtent à d'énergiques reliefs en arrière du littoral. Les montagnes les plus élevées reçoivent jusqu'à 2,5 m d'eau par an, et les bas plateaux qui bordent l'Océan de 1 000 à 1 200 mm ; dans la Beira Litoral, pourtant très plate, on enregistre encore plus de 700 mm de précipitations. Mais passés les plus hauts reliefs, les totaux pluviométriques s'abaissent au-dessous de 700 mm et même de 500 mm le long de la vallée du Douro. En même temps, les contrastes thermiques s'accentuent : les étés chauds et les hivers rigoureux (le thermomètre descend souvent au-dessous de 0 °C et les chutes de neige sont assez fréquentes) qui annoncent dans ces hautes terres de l'intérieur la continentalité du climat de la Vieille-Castille s'opposent à la fraîcheur relative des étés (de 18 à 20 °C) et la tiédeur des hivers (de 7 à 8 °C) des régions proches du littoral. Pour un observateur attentif, la végétation souligne ces différences. Certes, on n'observe pas de contrastes accusés dans le couvert végétal du Nord, mais des nuances dans les types d'associations forestières naturelles. C'est une forêt mixte où se côtoient des espèces méditerranéennes à feuilles persistantes (chêne-liège dominant) et des espèces à feuillage caduc (chêne tauzin et même chêne pédonculé). Ces dernières l'emportent dans les régions côtières, alors que les premières dominent dans les hauts plateaux intérieurs ; cependant, les régions déprimées du Trás-os-Montes à aridité plus marquée voient disparaître les espèces caducifoliées, laissant place à de véritables forêts méditerranéennes de chêne-liège. Inversement, les hauteurs les plus arrosées étaient recouvertes de forêts à feuilles caduques, pauvres en espèces : ni hêtre, ni pin sylvestre, mais le chêne tauzin et le chêne pédonculé, auxquels se mêle le châtaignier.

En allant vers le sud, le total pluviométrique fléchit progressivement. Passé le Tage, les précipitations sont inférieures à 700 mm et tombent au-dessous de 500 mm dans l'Algarve. En même temps, la durée de la saison sèche augmente jusqu'à atteindre 5 mois dans les régions les plus méridionales. Le contraste entre l'intérieur et les régions littorales est ici peu marqué : ces dernières bénéficient cependant d'une humidité atmosphérique qui atténue sensiblement les effets de l'aridité estivale. Les zones de végétation mettent bien en valeur ces nuances : l'Estrémadure et la vallée du Zêzere sont encore le domaine des forêts mixtes, mais avec une prédominance d'espèces méditerranéennes et la présence du chêne lusitanien, qui ne perd son feuillage que pendant quelques semaines. Au-delà du Tage, en dehors de quelques îlots montagneux un peu mieux arrosés qui portent quelques chênes à feuilles caduques, on pénètre dans le domaine des forêts purement méditerranéennes. Mais deux zones peuvent être distinguées : dans les régions proches de l'Océan, le chêne-liège domine largement, alors que dans l'intérieur il fait place au chêne vert, mieux adapté à une sécheresse plus rigoureuse. Enfin, le long de la côte de l'Algarve, le caroubier devient l'espèce caractéristique.

En fait, la végétation naturelle a été presque entièrement détruite dans tout le Portugal. Elle a fait place à des landes dans les régions les plus arrosées et à des cistaies et des garrigues dans les régions les plus sèches. Les forêts ne sont pourtant pas absentes du paysage, mais résultent d'un reboisement tantôt d'eucalyptus, plus souvent de pins maritimes.

R. L.

L'histoire du Portugal

Pendant longtemps, la division par règnes a offert une coupure commode pour les chroniqueurs ou les premiers historiens portugais. Dès le siècle dernier, Alexandre Herculano s'est vigoureusement élevé contre une pareille conception, récusant, en particulier, la fameuse coupure de la dynastie espagnole. J. Lúcio de Azevedo propose plutôt une division par grands cycles, ce qu'a particulièrement mis en valeur Frédéric Mauro. Vitorino de Magalhães Godinho suggère l'existence de grands complexes géopolitiques comme celui de la route du Cap ou celui du Brésil. Trouver une synthèse entre la division dynastique, qui bien souvent correspond à une coupure réelle, et une division mettant en valeur la vie profonde de la nation n'est pas chose facile. Ainsi, tous les historiens reconnaissent un caractère particulier au XIXe s. ; mais quand situer la césure entre ce dernier et la période qui le précède ? C'est sur près d'un siècle que s'étale la fin de l'Ancien Régime portugais, comme l'a montré Albert Silbert. Bien que ce choix repose sur des critères arbitraires, on peut, dans le cadre de ce bref rappel chronologique, proposer trois grandes étapes : les origines et le Moyen Âge, l'Ancien Régime et, enfin, la période des difficultés. Les dernières décennies du XIVe s. voient la fin du Moyen Âge portugais, avec, certes, l'avènement d'une nouvelle dynastie, mais, aussi, la mise en place d'un pouvoir royal fort et centralisé et une vigoureuse politique d'expansion outre-mer. Commencé plus tôt que dans d'autres pays européens, l'Ancien Régime portugais finit aussi plus tard, à l'aube du XIXe s. La coupure n'est nullement dynastique, ce n'est même pas un changement de règne ; ce sont les révolutions libérales d'une part et, de l'autre, l'indépendance brésilienne qui vont entraîner le pays dans une longue période d'instabilité et de difficultés.

Les débuts et la période médiévale

De la préhistoire à la naissance du Portugal

- La partie occidentale de la Péninsule a été occupée dès le Paléolithique ; durant la période suivante, l'originalité de l'ensemble galégo-lusitanien semble se confirmer.
- *L'époque romaine.* Malgré la résistance des Lusitaniens de Viriathe, l'ouest de la Péninsule est conquis au IIe s. av. J.-C. Les nombreux vestiges mis actuellement au jour témoignent de la prospérité de la Lusitanie romaine, avec ses nombreuses cités : Conímbriga (Coimbra), Pax Julia (Beja), Liberalitas Julia (Évora)...
- 409 apr. J.-C. Premières invasions barbares. Pendant près de deux siècles, un Royaume suève se maintient autour de Braga. Annexé au Royaume wisigoth, le futur Portugal suit son sort au moment de la conquête arabe.
- Après la création de l'ensemble León-Castille, les troupes chrétiennes d'Alphonse VI poussent jusqu'au Tage ; Lisbonne est occupée une première fois en 1093, mais perdue lors de la contre-offensive almoravide.
- Fin du XIe s. Le comté de Portugal, le territoire compris entre le Minho et le Mondego, est confié à Henri de Bourgogne, gendre du roi de Castille et León. C'est la reconnaissance, désormais définitive, de l'originalité

du monde portugais dans le cadre ibérique.

Les débuts du Portugal

• 1139. Victoire de dom Afonso Henriques, fils d'Henri de Bourgogne, sur les Maures. Le jeune comte, qui avait précédemment rompu tout lien de vassalité à l'égard du comte de Galice et du roi de Castille, prend le titre de roi.

• 1147. Lisbonne est enlevée par Alphonse Ier Henriques, grâce à l'appui d'une flotte de croisés. L'installation des chevaliers de Saint-Jacques sur les hauteurs de la serra d'Arrábida permet de consolider les marges méridionales du royaume. En 1152. Beja est conquise par Fernão Gonçalves ; Silves, en Algarve, est reprise en 1189 par Sanche Ier. Mais, les Almohades ayant refoulé les chrétiens jusqu'à la ligne du Tage, c'est au XIIIe s. seulement que l'Alentejo sera reconquis et les musulmans expulsés de l'Algarve.

• 1211. Réunion des premières *Cortes* à Coimbra. C'est un premier essai de représentation nationale, encore que noblesse et clergé soient seuls représentés. En 1254, des délégués des trois ordres sont réunis à Leiria.

• XIIe-XIIIe s. Tandis que les ordres militaires (chevaliers de Saint-Jacques, Templiers, Hospitaliers) tiennent une place considérable dans les opérations de Reconquête, Clunisiens et Cisterciens (Alcobaça) jouent un rôle de premier plan dans la mise en valeur du pays, tout particulièrement au nord du Tage.

• 1279-1325. Règne de Denis, le populaire « roi laboureur » ou « roi troubadour ». Sous ce règne, le dialecte de Porto devient la langue officielle ; en 1290, le premier embryon d'une université est créé à Lisbonne, puis, en 1308, transféré à Coimbra. La mise en valeur du pays se poursuit activement et le commerce maritime, notamment avec la Grande-Bretagne, est florissant.

• 1297. La Castille reconnaît les frontières du Portugal au traité d'Alcanizes.

• 1319. Création de l'ordre du Christ, ordre militaire national qui hérite des biens du Temple, supprimé depuis 1312. Au siècle suivant, l'infant dom Henrique, Henri le Navigateur*, mettra cette puissance au service de sa politique d'expansion.

• 1325-1327. Premières expéditions outre-mer. L'archipel des Canaries est reconnu.

• 1375. *Lei das Sesmarias.* Pour pallier la crise de l'agriculture, après les terribles ravages engendrés par la peste noire, le roi Ferdinand Ier (1367-1383) prend des mesures énergiques : les terres vacantes seront attribuées à de nouveaux colons. Mais ce remède ne suffit pas pour enrayer la crise : la monnaie s'effondre, le petit peuple s'agite. Or, le roi se lance, maladroitement, dans une ambitieuse politique castillane.

• 1383-1385. À la mort de Ferdinand, le Portugal sombre dans une grave crise dynastique. Au candidat castillan s'oppose un prétendant national, dom João, grand maître de l'ordre d'Aviz. D'abord acclamé comme régent, dom João ceint la couronne royale sous le nom de Jean Ier (1385-1433). Peu après, le 14 août, il écrase l'armée castillane à Aljubarrota, victoire dont le magnifique monastère de Batalha perpétue le souvenir.

Le Portugal d'ancien régime

L'expansion outre-mer et la consolidation de la monarchie

• 1411. Pour la deuxième fois, c'est la consécration de l'indépendance portugaise. La Castille reconnaît la nouvelle dynastie (Aviz, 1385-1580).

• 1415. Expédition de Ceuta et occupation de la ville. C'est le début de l'expansion portugaise.

• 1418-1450. Création d'un premier Empire colonial avec la prise de possession et la mise en valeur des archipels atlantiques : Madère et les Açores.

• 1434. *Lei Mental.* Promulguée par Édouard (1433-1438), cette loi permet au souverain de contrôler les héritages quand y figurent des biens cédés par la Couronne. Entre les mains de la monarchie, ce peut être une arme redoutable contre la noblesse foncière.

• 1439. Publication des Ordenações Afonsinas (ordonnances Alphonsines), pendant la minorité d'Alphonse V (1438-1481). C'est la première tentative de codification et d'uniformisation du droit.

• 1449. Mort de l'ancien régent dom Pedro, duc de Coimbra. Avec lui disparaît la dernière chance que pouvait avoir la bourgeoisie de jouer un rôle politique ; la grande noblesse impose ses volontés.

• 1460. Mort d'Henri le Navigateur. À cette date, les Portugais ont déjà atteint le golfe de Guinée et créé un premier Empire atlantique reposant sur l'or et les esclaves de l'Afrique et le sucre des îles.

• 1481. Les doléances du tiers aux *Cortes* d'Évora servent de justification à une vigoureuse politique antinobiliaire. L'échec de deux conjurations — complot du duc de Bragance en 1483 et, l'année suivante, complot du duc de Viseu — permet d'affermir l'autorité de Jean II (1481-1495).

• 1482. Création, sur le golfe de Guinée, du fort de São Jorge da Mina, qui permet de contrôler les exportations d'or.

• 1487. Départ des expéditions de Bartolomeu Dias, qui a pour mission de longer les côtes d'Afrique, et de Pêro da Covilhã, qui doit reconnaître la route des Indes à partir de la Méditerranée.

• 1494. Le traité de Tordesillas, modifiant la bulle *Inter cætera* dans un sens favorable aux intérêts portugais, établit un véritable partage du monde entre Espagne et Portugal.

• 1496. Expulsion par Manuel Ier (1495-1521) des juifs et des musulmans, essentiellement pour des raisons politiques, dans la perspective d'un mariage castillan. Cependant, nombre de juifs, Portugais de vieille souche ou Espagnols immigrés, restèrent dans le pays après une conversion simulée ; de là, le problème des *cristãos novos.*

• 1497-1499. Expédition de Vasco de Gama*. Une partie des prodigieux bénéfices ramenés des Indes aurait, dit-on, servi à financer la construction du monastère des Hiéronymites à Belém, un des chefs-d'œuvre de l'« art manuélin ».

• 1500. Prise de possession de la terre de Santa Cruz, le futur Brésil, par Pedro Álvarez Cabral.

• 1505-1515. Création de l'empire des Indes sous l'impulsion de Francisco de Almeida, puis d'Afonso de Albuquerque*.

• 1540. Arrivée au Portugal des premiers jésuites. Le nom de saint François* Xavier est lié aux missions d'Extrême-Orient, comme celui de Manuel da Nóbrega ne peut être dissocié de l'évangélisation du Brésil ; mais cela ne doit pas faire oublier le rôle considérable tenu par la Société de Jésus dans l'enseignement en métropole.

• 1555-1565. Période de crise. L'affaiblissement de l'Empire portugais en Orient, la fin du quasi-monopole sur les épices affectent gravement les ressources de la royauté. L'Empire brésilien en plein essor ne peut servir de palliatif, car l'exploitation n'est nullement monopole royal.

Difficultés et décadence

• 1557. Mort de Jean III ; le trône échoit à un enfant de trois ans, dom Sebastião.

• 1578. Bataille d'Alcaçar Quivir. Renonçant à la sage politique de son prédécesseur, le roi Sébastien avait voulu renouer avec l'aventureuse politique marocaine de ses ancêtres. Mal préparée, l'expédition se termine par un désastre : le souverain lui-même disparaît.

• 1580. Décès du vieux roi, l'ancien cardinal dom Henri, dont le court règne a retardé la crise dynastique de deux ans. Le prétendant national, dom Antonio, prieur du Crato, ne peut rien face aux armées de son concurrent Philippe* II d'Espagne. En 1581, les *Cortes* de Tomar reconnaissent celui-ci comme roi du Portugal.

• 1580-1640. Captivité de Babylone ou dynastie philippine suivant les auteurs. L'union dynastique avec l'Espagne, si elle permit aux Portugais d'accroître leur empire brésilien, ne fut pas sans dangers : attaque des ports portugais, perte des îles à épices, occupation de Pernambouc et création d'un Brésil hollandais. Au XVIIe s., la métropole se trouve progressivement ravalée au rang de simple province espagnole.

• 1637. Soulèvement d'Évora. Le petit peuple, stimulé par la propagande messianique et nationaliste, durement affecté par la crise économique de 1635, s'insurge contre la domination étrangère.

• 1640 (1er déc.). Lisbonne se soulève contre Philippe IV d'Espagne et proclame roi national le duc de Bragance, dom João, sous le nom de Jean IV (1640-1656).

• 1654. Les Brésiliens expulsent eux-mêmes les Hollandais du Brésil ; sept ans auparavant, ils avaient reconquis les postes de traite de l'Angola.

• 1661. Traité d'alliance avec la Grande-Bretagne. Si, dans l'immédiat, le Portugal consolide sa position internationale, c'est aussi le début

d'une longue subordination aux intérêts particuliers britanniques.

• 1683-1706. Règne de Pierre II. Alors qu'il était régent, celui-ci avait obtenu, en 1668, la reconnaissance par l'Espagne de l'indépendance portugaise. Sous l'impulsion de Luís de Meneses, comte d'Ericeira, le « Colbert portugais », le gouvernement s'efforce d'enrayer la crise économique qui affecte le pays depuis les années 1670.

• 1695. Premières découvertes de gisements d'or au Brésil.

• 1697. Dernière convocation de *Cortes*, ultime barrière institutionnelle devant la montée de l'absolutisme monarchique.

• 1703. Traité de Methuen, qui ouvrait le marché britannique aux vins portugais et le Portugal aux produits fabriqués en Grande-Bretagne, dans la mesure, d'ailleurs, où, sur le plan pratique, le marché portugais était capable de les absorber.

• 1706-1750. Règne de Jean V et période des occasions manquées. L'or qui arrive du Brésil en quantités croissantes est thésaurisé ou dilapidé en vaines dépenses de prestige comme le palais-monastère de Mafra. Au XVIIIe s., l'or d'outre-mer n'a nullement stimulé l'économie métropolitaine et la décadence s'accentue.

• 1746. Publication du livre de Luis António Verney, *Verdadeiro Método de Estudar*, violent cri d'alarme devant la décadence intellectuelle du Portugal.

• 1750. Le nouveau roi, Joseph Ier (1750-1777), fait appel à Sebastião José de Carvalho e Melo. C'est le début d'une longue période de collaboration durant laquelle le tout-puissant ministre, bientôt marquis de Pombal*, allait s'efforcer de régénérer le pays.

Les lumières et la crise révolutionnaire

• 1753-1759. Essai d'étatisme économique avec les différentes compagnies commerciales : du Haut Douro, de Pará et Maranhão, de Pernambouc... Il fallait pouvoir s'assurer le contrôle du commerce extérieur et surtout de cette prodigieuse source de richesses qu'était le commerce brésilien.

• 1755 (1er nov.). Terrible séisme qui affecte le sud du Portugal et tout particulièrement Lisbonne, faisant des milliers de victimes. Sur les ruines des bas quartiers, Pombal fait édifier une ville nouvelle, plus fonctionnelle.

• 1758. Complot des Távoras. Cette machination policière permet, à l'aide de quelques exemples, de briser une haute noblesse devenue trop puissante sous le règne précédent.

• 1768. Création de la *Real Mesa Censória*, qui remplace le Saint-Office. L'État a ainsi la haute main sur la vie intellectuelle du pays, tant par la censure que par l'enseignement, qui lui est subordonné.

• 1769. Emprisonnement de dom Miguel da Annunciação, évêque de Coimbra. Cet exemple permet d'éliminer le courant de la *Jacobeia* et d'affirmer ainsi la supériorité de l'État sur l'Église.

• 1773. Mise en place d'une législation sociale en faveur des fermiers. Abolition de la distinction entre vieux et nouveaux chrétiens, qui fait suite aux différentes mesures interdisant l'esclavage en métropole.

• 1777. Avènement de Marie Ire et début d'une phase de réaction dans tous les domaines : politique, social, intellectuel. La création de l'Académie des sciences en 1779 et de la Bibliothèque royale en 1796 ne compensent nullement l'abandon de la politique scolaire de Pombal.

• 1793-94. Campagne de Roussillon à laquelle participe une division portugaise. Mais, abandonné par son allié espagnol, qui a signé un traité de paix avec la France, quelque peu négligé par son allié britannique, le Portugal se trouve dans une situation difficile. Le maintien de l'alliance avec la Grande-Bretagne l'expose à des représailles françaises ; l'abandon signifierait la conquête de son empire colonial par les Britanniques.

• 1801. « Guerre des oranges ». Poussée par Bonaparte*, l'Espagne envahit le Portugal et s'empare du district d'Olivenza, à jamais perdu pour les Portugais.

• 1807. Le Portugal se refusant à appliquer le Blocus continental, les forces franco-espagnoles franchissent la frontière. Le général Junot s'installe en maître à Lisbonne, que la famille royale a abandonnée pour le Brésil.

• 1808. Soulèvements dans le nord du pays et dans l'Alentejo. Coupées de France par l'insurrection espagnole, menacées par un corps expéditionnaire britannique, les forces françaises capitulent à Sintra le 30 août et évacuent le pays.

• 1809. Deuxième invasion française : les troupes du maréchal Soult poussent jusqu'à Porto.

• 1810-11. Troisième invasion, sous le commandement du maréchal Masséna, qui vient se briser sur les lignes de Torres Vedras. Ces différentes opérations militaires ont ravagé le pays, entraînant une chute catastrophique de la population et des ruines innombrables.

• 1811-1818. Tandis que la Cour reste au Brésil, le Portugal est soumis à un gouvernement militaire sous la dure poigne de généraux anglais, en particulier Beresford. Les complots libéraux, tels celui du général Gomes Freire de Andrade, sont noyés dans le sang.

• 1820. Pendant une absence de Beresford, la révolution déclenchée à Porto en août gagne tout le pays. C'est le point de départ d'une longue série de difficultés : crises politiques, avec trente ans de guerres civiles, crises économiques, avec la rupture des liens entre le Brésil et la métropole, conséquence indirecte de la révolution de 1820.

La période contemporaine

Les difficultés de la monarchie

• 1820-21. Réunion des *Cortes* en décembre 1820. Même si les réformes se réfèrent au passé national, l'œuvre libérale des *Cortes* fut considérable : abolition de l'Inquisition, suppression des droits seigneuriaux et des privilèges du clergé.

• 1822 (sept.). Vote de la première Constitution, que Jean VI (1816-1826), revenu du Brésil l'année précédente, ratifia peu après. D'inspiration fort libérale, elle prévoyait la séparation des pouvoirs et une chambre unique élue pour deux ans au suffrage universel direct. Le fils aîné de Jean VI, dom Pedro, régent du Brésil, proclame l'indépendance de ce pays et en devient empereur en octobre ; trois ans plus tard, la métropole reconnaît le fait accompli.

• 1823-24. Insurrections des partisans de l'absolutisme, qui ont trouvé un chef en la personne de dom Miguel, fils cadet du souverain.

• 1826. À la mort de Jean VI, le Conseil de régence choisit comme souverain le fils aîné du roi, alors empereur du Brésil, qui devient Pierre IV. Mais celui-ci abdique en faveur de sa fille dona Maria (Marie II), et confie la régence à son frère, dom Miguel. Auparavant, il avait accordé une charte constitutionnelle modifiant dans un sens autoritaire la Constitution de 1822.

• 1828. Dom Miguel, revenu d'exil, dissout les *Cortes* et rétablit l'absolutisme. Cette restauration est, dans l'ensemble, acceptée passivement, hormis des révoltes libérales à Porto et Coimbra.

• 1832-1834. Pierre IV reconquiert le royaume et restaure Marie II (1834-1853). Par la convention d'Évora-Monte, dom Miguel s'engage à quitter définitivement le pays.

• 1832. Début des réformes libérales de Mouzinho da Silveira, d'abord aux Açores, puis dans la métropole reconquise : réforme administrative, abolition des dîmes, privilèges et majorats. Premières mesures contre les couvents des Açores.

• 1834. Début de la politique anticléricale en métropole. Suppression des ordres religieux et sécularisation de leurs biens, mis aux enchères par la loi de 1835.

• 1836. *Septembrada*. Les libéraux (septembristes) prennent le pouvoir, rétablissent la Constitution de 1822 et dirigent le pays pendant six ans malgré les tentatives des partisans de la Charte (révolte des maréchaux en 1837). Sous l'impulsion de Passos Manuel, l'enseignement public est rénové ; Bernardo Sá da Bandeira fait abolir la traite des esclaves, tandis que s'amorce une politique d'implantation de colons en Afrique.

• 1842. Retour à la Charte de 1826 avec António Bernardo da Costa Cabral. Son gouvernement a l'entier soutien des « barons », nouveaux riches anoblis, satisfaits de l'essor économique.

• 1846. La révolte populaire de mars-avril, dite « de Maria da Fonte », dans le Minho, entraîne la chute d'un gouvernement devenu de plus en plus autoritaire et pesant. En septembre éclate une autre révolte plus grave que la première, la *Patuleia* ; pendant près de deux ans, le pays sombre dans une totale anarchie.

• 1851. Coup d'État du maréchal Saldanha et début de la *Regeneração*. La vie politique tend à se simplifier et se stabilise avec le *rotativismo*, al-

ternance au pouvoir des deux partis : *Histórico* et *Progressista.*

• 1852. Abolition de la peine de mort pour les délits politiques. Création, sous l'impulsion de A. M. Fontes Pereira de Melo, d'un ministère des Travaux publics, du Commerce et de l'Industrie qui, à la mesure du Portugal, va encourager l'évolution du pays et le renouveau économique. Quatre ans plus tard, la première ligne de chemin de fer est inaugurée.

• 1850-1867. Série de mesures libérales inspirées par le vicomte de Seabra : Code civil, institution du mariage civil, suppression des majorats, achèvement de la sécularisation des biens d'Église, abolition totale de la peine de mort.

• Vers 1870. Coupure théorique, mais qui correspond à une coupure dans la direction de la vie politique. Jusqu'à cette date, les ministères sont composés essentiellement de nobles, de vieille noblesse ou « barons » du début du siècle ; par la suite, les noms plébéiens prédominent.

• 1873. Création du parti républicain, dont l'audience, surtout après 1890, se réduit essentiellement à la bourgeoisie libérale.

• 1875. Fondation d'un parti socialiste qui, en 1895, devient le *Partido Socialista Português* ; d'une audience réduite, il est en outre longtemps freiné par des oppositions internes d'ordre doctrinal ou tactique.

• 1877. Reprise des explorations en Afrique avec Alexandre Alberto da Rocha, Serpa Pinto, Hermenegildo Capelo, Roberto Ivens...

• 1888-89. Lois douanières protectrices, en particulier pour le blé, ce qui a donné un coup de fouet à la mise en valeur de régions jusque-là délaissées, comme l'Alentejo.

• 1890. Ultimatum britannique. Le Portugal doit renoncer à ses visées impérialistes en Afrique australe.

• 1891 (31 janv.). Échec de la révolte républicaine de Porto et début d'une période d'instabilité politique due aux progrès des républicains et aux divisions des royalistes.

• 1897. La pacification du Mozambique est considérée comme achevée ; celle de l'Angola ne sera acquise que vers 1911.

• 1906. Charles I[er] (1889-1908) fait appel à João Franco, qui, en 1907, instaure un régime dictatorial.

• 1908. Assassinat du roi et du prince Luís Filipe.

• 1910. La révolution républicaine triomphe à Lisbonne. Tandis que Manuel II (1908-1910) doit partir pour l'exil, la République est proclamée le 5 octobre.

La République libérale

• 6 oct. 1910 - 3 sept. 1911. Gouvernement provisoire, qui prend rapidement une série de mesures fondamentales : décentralisation, création d'un Crédit agricole, élaboration d'une réforme fiscale, octroi du droit de grève, instruction obligatoire de 7 à 10 ans et création de deux universités à Lisbonne et à Porto, ce qui met fin au monopole de fait de Coimbra. Par réaction contre la collusion qui avait marqué le régime précédent, la république naissante est nettement anticléricale ; séparation de l'Église et de l'État, confiscation des biens des ordres religieux revenus dans le pays depuis 1848.

• 1911 (21 août). Une nouvelle Constitution est promulguée.

• 1911-1926. Longue période d'instabilité et de difficultés sur le plan politique. Sur 8 présidents de la République, 2 ont été déposés, 4 ont abandonné leur charge, 1 a été assassiné et 1 seul est allé jusqu'au bout de son mandat. Des élections législatives générales ont eu lieu 7 fois et 45 ministères se sont succédé depuis celui de Teófilo Braga le 5 octobre 1910 à celui d'António Maria da Silva, qui tombe le 30 mai 1926.

• 1912. Premières difficultés avec d'une part les tentatives des royalistes dans le nord du pays et d'autre part la première grève générale.

• 1913. Paroxysme de la politique anticléricale : il ne reste qu'un seul évêque au Portugal. Rupture des relations avec le Saint-Siège et congrès international de la Libre pensée à Lisbonne.

• 1915 (14 mai). Putsch du général Pimenta de Castro, qui tente d'imposer la dictature à son profit.

• 1916. Intervention du Portugal dans la Première Guerre mondiale, aux côtés des Alliés ; en 1917, un corps expéditionnaire est envoyé en Flandre.

• 1917-18. Gouvernement dictatorial de Sidónio Pais ; mais crises et violences aboutissent à son assassinat.

• 1919. Création de la *Confederação Geral do Trabalho* ; de tendance anarchiste, la C. G. T. portugaise rejoint l'Association internationale des travailleurs (A. I. T.) en 1924.

• 1921. Fondation du parti communiste portugais.

• 1925-26. Période de troubles et d'anarchie, marquée par de nombreuses violences et de multiples tentatives de coup d'État.

L'« État nouveau » (Estado novo) [1926-1974]

• 1926 (28 mai). Putsch du général Manuel Gomes da Costa, qui, parti de Braga, gagne progressivement tout le pays. Après l'échec de la révolte républicaine de Porto le 2 février 1927, c'en est fini de la république libérale, et une dictature militaire s'impose au pays.

• 1928. Élection à la présidence de la République du général António Oscar de Fragoso Carmona, qui devait exercer ses fonctions jusqu'en 1951. António de Oliveira Salazar* reçoit les pleins pouvoirs en matière financière.

• 1932. Salazar devient président du Conseil, charge qu'il assurera pendant près de quarante ans.

• 1933. Nouvelle Constitution qui établit au Portugal le régime corporatiste de l'*Estado Novo.* Échec de la grève générale qui marque le dernier grand sursaut du prolétariat portugais.

• 1940. Signature d'un concordat avec le Saint-Siège. Le catholicisme devient religion nationale.

• 1943-44. Le Portugal, qui jusque-là avait gardé une prudente neutralité dans la Seconde Guerre mondiale, loue des bases aux Açores aux Britanniques et aux Américains.

• 1948. Adhésion à l'Organisation européenne de coopération économique (O. E. C. E.) [devenue en 1961 l'Organisation de coopération et de développement économique (O. C. D. E.)] et l'année suivante à l'O. T. A. N.

• 1953. Mise en place d'un premier plan de développement du pays. Le II[e], 1959-1964, et le III[e], 1968-1973, sont séparés par un plan intermédiaire de deux ans.

• 1958. Lettre de protestation de l'évêque de Porto, première manifestation de la prise de conscience par l'Église de la gravité du problème social. Aux élections présidentielles, le candidat de l'opposition, le général Humberto Delgado, obtient le quart des suffrages.

• 1960. Adhésion à l'Association européenne de libre-échange (A. E. L. E.).

• 1961. Détournement du paquebot *Santa Maria* par des opposants au régime, désireux d'attirer l'attention mondiale sur les conditions de la vie politique au Portugal. Révoltes dans les provinces d'outremer, en Angola* et en Guinée* portugaise. Occupation de Goa par les troupes indiennes.

• 1962 (1[er] janv.). Échec de l'insurrection de Beja contre le régime.

• 1968 (sept.). Frappé d'une hémorragie cérébrale, Salazar est remplacé à la présidence du Conseil par Marcelo Caetano.

• 1970 (27 juill.). Mort de Salazar.

• 1974 (25 avril). Un groupe de militaires renverse le régime salazariste, restaure les libertés démocratiques et entreprend la décolonisation des territoires d'outre-mer.

J. M.

► *Aviz (dynastie d') / Bourgogne (dynastie de) / Bragance (dynastie de) / Empire colonial portugais / Espagne / Henri le Navigateur / Lisbonne / Philippe II / Pombal / Porto / Reconquista / Salazar.*

Le Portugal contemporain

L'« État nouveau » et la vie politique de 1933 à 1974

L'« État nouveau » corporatiste portugais est établi par une Constitution ratifiée par plébiscite le 19 mars 1933 et mise en application le 11 avril de la même année. Malgré quelques modifications, telles celles de 1935, de 1938, de 1941 ou de 1951 (année qui voit la transformation des colonies en provinces d'outre-mer), elle constitue la base de la vie politique jusqu'à la révolution de 1974. Par rapport à la Constitution républicaine de 1911, elle présente l'originalité d'introduire, à la place du Sénat, une Chambre corporative, représentant les principales activités de la nation.

L'exécutif relève du président de la République, élu pour sept ans par l'ensemble du corps électoral à l'origine, par une assemblée réduite de notables en 1965. Trois présidents se succèdent : le général António Óscar de Fra-

goso Carmona (1869-1951), de 1928 à 1951, le général Francisco Higino Craveiro Lopes (1894-1964) de 1951 à 1958, et l'amiral Américo Tomás (né en 1894), de 1958 à 1974. Si l'on exclut les décrets de nomination du président du Conseil et les messages à l'Assemblée nationale, toutes les décisions du président de la République doivent être contresignées par le président du Conseil et les ministres compétents. C'est dire que la fonction de président de la République est surtout honorifique et que la réalité du pouvoir appartient au président du Conseil. De 1932 à 1968, António de Oliveira Salazar exerce cette charge ; Marcelo Caetano (né en 1906) lui succédera. Le président de la République choisit le président du Conseil et nomme les ministres que celui-ci lui propose. À côté du président siège un Conseil d'État, organisme consultatif comprenant habituellement 15 membres, dont le président du Conseil, les présidents des deux assemblées et diverses personnalités nommées.

L'Assemblée nationale est élue tous les quatre ans au suffrage direct, mais restreint. Pour être électeur, il faut être portugais de souche, ou naturalisé depuis plus de vingt ans (amendement de 1940), être de sexe masculin (une imprécision de la Constitution a permis aux femmes titulaires de diplômes universitaires de devenir électrices), savoir lire et écrire, à moins de payer plus de 100 escudos d'impôts. Aussi le corps électoral est-il fort réduit, moins de 1 800 000 électeurs en 1969. La Chambre corporative se compose de quelque 185 membres, certains nommés, d'autres membres de droit à titre de représentants des principaux secteurs de la vie du pays. Ils sont mandatés soit par les autorités locales, soit par les principales corporations économiques (agriculture, industrie, pêche et conserveries...) ou morales et culturelles (enseignement, éducation physique et sports...). Siégeant à huis clos, la Chambre corporative est amenée à donner son avis sur les projets de lois.

Un seul parti peut jouer officiellement un rôle : l'Union nationale (União nacional) [devenue en février 1970 l'Action nationale populaire (Acção Nacional Popular)], fondée en 1930 comme unique parti autorisé. Par la Légion portugaise, créée en 1936, et par les Jeunesses portugaises, le gouvernement tient la vie du pays. La censure préalable pèse sur les livres comme sur la presse ; la télévision est monopole d'État. Enfin, toutes les activités sont surveillées par la police politique, qui, malgré les changements d'appellations — P. V. D. E. (Polícia de Vigilância e Defesa do Estado) de 1926 à 1945, P. I. D. E. (Polícia International e Defesa do Estado) jusqu'en 1969 et, ensuite, D. G. S. (Direcção Geral de Segurança) —, voit maintenir et même renforcer ses pouvoirs.

Dans ces conditions, il est difficile à une opposition qui ne peut agir légalement de s'organiser. Si les monarchistes sont tolérés, les autres groupes politiques n'ont pas d'existence légale. La force la mieux structurée est le parti communiste, qui vit dans la clandestinité et est divisé en tendances rivales. Une autre opposition apparaît aussi dès le début du régime ; celle qui se recrute parmi les républicains libéraux et les socialistes. Dans les dernières années de la période salazariste, une nouvelle catégorie d'opposants se manifeste : catholiques libéraux et même « technocrates » politiquement liés au régime mais peu satisfaits de ses réalisations en matière économique.

Cette opposition ne dispose que de deux moyens pour se manifester dans le pays : les campagnes électorales et la violence. Les quatre semaines de campagne électorale permettent aux diverses tendances, regroupées alors dans un front unique, de faire connaître, non sans difficultés, leur point de vue. En 1949, le candidat de l'opposition à la présidence de la République, le général José Nórton de Matos, doit renoncer à aller jusqu'au bout ; il en est de même pour l'amiral Quintão Meireles en 1951. En 1958, la campagne est extrêmement animée, grâce à la forte personnalité du général Humberto Delgado, autour de qui se sont regroupés tous les opposants. Aux élections législatives de 1953, l'opposition ne recueille que peu de voix ; en 1957, comme en 1961 et en 1965, elle doit renoncer à aller jusqu'au bout. Aussi le parti gouvernemental détient-il tous les sièges à l'Assemblée nationale. En 1969, quelques libéraux acceptent de se prêter au jeu et de figurer sur des listes de l'Union nationale ; certains doivent renoncer à leur mandat. En 1973, quelques jours avant les élections législatives, les candidats de l'opposition décident de nouveau de retirer tous leurs candidats en raison des obstacles qui sont mis par le pouvoir à leur campagne électorale.

Le deuxième moyen est la violence. Le calme apparent de la vie politique dissimule en réalité toute une série de complots : véritables putschs militaires ou conjurations visant à éliminer le président du Conseil. En 1946, c'est la tentative du régiment de blindés de Porto ; le 1[er] janvier 1962, avec le complot de Beja, se déclenche la dernière grande tentative du vivant de Salazar. L'armée elle-même manifeste des réticences à l'égard du régime : ce sont les conjurations de 1959, de 1961, avec le général Júlio Botelho Moniz et, semble-t-il, de 1967. Depuis le détournement de la *Santa Maria* en 1961 par le capitaine Henrique Galvão, d'autres actions spectaculaires ont été entreprises : hold-up de la banque de Figueira da Foz, ou sabotages dus à l'Action révolutionnaire armée (A. R. A.). L'interdiction des grèves n'empêche pas nombre d'entre elles d'éclater et même de remporter des succès, comme celle des ouvriers agricoles de l'Alentejo en 1962. Malgré la répression, le gouvernement ne parviendra jamais à éliminer totalement l'opposition.

Le pays à l'époque salazariste

Sous le régime salazariste, l'ancienne division en provinces est toujours utilisée pour des raisons de commodité, même si elle n'a plus d'existence officielle. L'unité administrative de base est la *freguesia*, dirigée par une *junta* élue par tous les chefs de famille quel que soit le sexe. Les 3 814 *freguesias* du Portugal métropolitain sont regroupées en 274 *concelhos*, administrés par une *câmara*. L'ensemble du territoire est partagé en 18 districts *(distrito)*, avec un *governador civil*, sorte de préfet nommé par le gouvernement, flanqué d'une *junta distrital*. Les districts sont eux-mêmes regroupés dans le cadre des grandes subdivisions militaires ou économiques. Pour les petites causes, la justice est rendue par les justices municipales et les justices de paix ; à la tête des *comarcas* judiciaires siège un tribunal de première instance, au civil et au criminel. Lisbonne, Porto et Coimbra, sièges de tribunaux de deuxième instance, sont les chefs-lieux des trois districts judiciaires. Évêchés et archevêchés du Portugal métropolitain relèvent de trois métropoles : Lisbonne, dont le titulaire porte depuis le XVIII[e] s. le titre de patriarche, Braga et Évora.

La scolarité, obligatoire jusqu'à quatorze ans, est prolongée de deux ans en 1970. C'est essentiellement un enseignement d'État, car l'enseignement privé, payant, ne recrute qu'une faible part des enfants scolarisables (4. p. 100 en 1960). Un très gros effort est accompli en matière d'enseignement. Il existe quelque 20 000 centres : écoles maternelles (en petit nombre), écoles primaires, collèges privés ou officiels, lycées, et, ce qui donne un taux d'encadrement de 1 maître pour 28 élèves, contre 1 pour 45 il y a quinze ans. Le pourcentage d'analphabètes, restreint au niveau des couches scolarisables, passe de 31 p. 100 en 1960 à 22 p. 100 en 1970. La première République avait mis fin au monopole de fait de Coimbra en créant des universités à Lisbonne et à Porto (1911). Une université catholique est fondée à Lisbonne en 1968 et, en 1971, les établissements de Braga sont érigés en université. Évora espère retrouver son université (fermée au XVIII[e] s. sur ordre de Pombal, lors de l'expulsion des Jésuites), mais doit se contenter d'un établissement d'enseignement supérieur. Un *numerus clausus* très strict limite l'entrée sur concours dans les diverses facultés : lettres, médecine, sciences... ; mais, en 1971, le gouvernement envisage de renoncer à cette sélection. À côté des universités, l'enseignement supérieur comprend divers autres établissements, entre autres les écoles polytechniques de Lisbonne et de Porto. Un organisme privé, la fondation Calouste Gulbenkian, accomplit de très gros efforts dans le domaine culturel : fondation de bibliothèques, création de musées, entretien de fonds d'archives, etc.

Le Concordat de 1940 reconnaît à l'Église catholique une situation privilégiée, mais les autres cultes aussi sont reconnus. Théoriquement, les neuf dixièmes de la population sont catholiques ; pratiquement, sans aller jusqu'à se déclarer sans religion, nombre de personnes ne sont catholiques que de nom. En 1966, dans le diocèse de Beja, on compte 50 000 personnes sans religion déclarée sur les 340 000 habitants et 62 000 les 364 000 de l'archidiocèse d'Évora. Fátima, malgré sa réputation mondiale, ou les *romarias*, manifestations religieuses surtout vivaces dans le Nord, ne doivent pas faire illusion. Le taux de pratique est extrêmement variable suivant les régions. S'il atteint près de 100 p. 100 dans le nord du pays, il tombe à 17,2 p. 100 dans l'archidiocèse de Lisbonne et à 10 p. 100 en Algarve.

Les différentes Églises protestantes : Églises lusitanienne, presbytérienne, baptiste, adventiste du septième jour..., ne rassemblent qu'un nombre restreint de fidèles, 20 000 environ. Les juifs, regroupés dans les centres et tout particulièrement à Lisbonne et à Porto, ne sont que quelques milliers.

Malgré sa faible superficie, le Portugal ne constitue nullement un ensemble homogène : géographie comme passé historique contribuent à créer des régions fort différentes. Dans son ouvrage *Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico*, le géographe Orlando Ribeiro montre la nette opposition entre un Portugal du Nord et un Portugal du Sud. Cette coupure correspond aussi à une réalité historique et, en gros, le Tage sépare deux mondes. Le Nord est le vieux noyau chrétien, densément peuplé, avec des communautés rurales encore vivaces au XVIIIe s. Au moment de la Reconquista, le Sud était une zone totalement dépeuplée ; au milieu de la *charneca*, maquis dense, s'éparpillaient de petits villages de colonisation. Dans le Nord, la terre est morcelée, souvent en infimes exploitations. Le Sud était la région des très vastes domaines, nobles ou ecclésiastiques. Si ces domaines ont changé de main au XIXe s., c'est au profit d'une minorité de nouveaux riches. Aux petits propriétaires exploitants du Nord s'oppose l'immense prolétariat agricole du Sud. Ce cadre a profondément influencé les mentalités. À la famille patriarcale du Nord, fortement attachée à la terre, s'oppose la famille prolétaire du Sud, plus fluide, totalement détachée de la terre, qui n'est pour elle qu'un lieu de travail. Les attitudes religieuses s'en ressentent ; au conformisme du Nord s'oppose l'indifférence du Sud. Même dans le cadre du diocèse de Portalegre, le Tage sépare deux zones aux comportements religieux différents.

À cette opposition Nord-Sud, schématique il est vrai, il faudrait en ajouter une autre : l'opposition entre la côte et l'intérieur. Les grandes découvertes ont accéléré les migrations vers la frange côtière et, dès la fin du XVIe s., on déplorait l'abandon des campagnes intérieures. Ce glissement vers la côte a été encore accentué par l'ébauche d'industrialisation du XIXe s. : aux centres traditionnels épars dans l'intérieur du pays s'opposent les nouveaux foyers de Porto et Lisbonne, en plein essor. Près du quart de la population portugaise vit dans ces deux districts. Mais, dans la réalité, le tableau n'est pas si simple. Si le Nord coder a bénéficié des industries traditionnelles (textile, sidérurgie), c'est dans le Sud que s'implantent les centres les plus modernes : mécanique de précision et pétrochimie. Depuis le début du siècle, la population du district de Setúbal a plus que doublé. Ce seraient autant de nuances locales qu'il faudrait apporter à une étude plus approfondie du monde portugais.

Les problèmes contemporains

La société contemporaine porte encore les marques du passé historique, comme si l'Ancien Régime, ébranlé à la fin du XIXe s. seulement, n'en finissait pas de disparaître. Comme le souligne Vitorino Barbosa de Magalhães Godinho, le Portugal a manqué son industrialisation. Le comte da Ericeira et Pombal ont échoué dans leurs tentatives de promouvoir une industrie nationale. Quand le Portugal a amorcé son industrialisation du XIXe s., c'est en faisant appel à des capitaux étrangers, britanniques surtout ; maintenant, des capitaux allemands, américains, hollandais... s'investissent massivement, ce qui n'est pas sans poser des problèmes. La Companhia União Fabril (CUF) est la première entreprise industrielle de la péninsule Ibérique ; les cales sèches de la Lisnave sont uniques en Europe ; les réalisations comme l'ensemble industriel de la presqu'île de Setúbal sont remarquables..., mais tout cela n'a nullement transformé une société encore dominée par le secteur agricole.

Sur le plan agricole, le Portugal souffre de deux maux, en apparence contradictoires : la trop petite et la trop grande propriété ; 80 p. 100 des exploitations ont moins de 5 ha, mais, dans le district d'Évora, la moyenne des exploitations est supérieure à 225 ha. Morcelée à l'extrême dans le Minho, « où la vache, en paissant, fume le champ du voisin », la propriété atteint des dimensions colossales dans le Sud, jusqu'à 20 000 ha et plus. Nous retrouvons là un autre trait de la société souligné par Magalhães Godinho : l'absence de bourgeoisie, de couches moyennes. Si de gros efforts ont été réalisés dans certains domaines — ainsi pour l'agriculture de l'Alentejo —, c'est uniquement sur un plan technique ou économique ; les structures sociales, fondement même du problème, n'ont guère été modifiées.

Le Portugal, déjà confronté à ces graves difficultés sur son propre territoire, s'est trouvé pendant plus de dix ans engagé dans des guerres coloniales. Au XIXe s., Bernardo Sá da Bandeira avait incité ses compatriotes à se tourner vers leur empire africain pour compenser la perte du Brésil. Pendant longtemps, la métropole à négligé ces territoires, dont la conquête, d'ailleurs, n'a été effective qu'au XXe s. La mise en valeur s'effectuait grâce à un travail forcé, que, dès 1946, avait dénoncé Henrique Galvão, alors député gouvernemental. La transformation des territoires coloniaux en provinces d'outre-mer (1951) ne résolut nullement le problème d'une difficile cohabitation entre une énorme majorité d'indigènes et une poignée de colons. Paradoxalement, c'est au moment où éclatèrent les révoltes que le Portugal découvrit les richesses de son empire africain et commença leur mise en valeur. L'insurrection débuta en Angola* et en Guinée* portugaise dès 1961, et au Mozambique* en 1964.

Le Portugal s'installa dans une guerre longue et coûteuse, cela à un moment où les autres puissances européennes renonçaient à leurs empires. Pourquoi une pareille attitude ? Il est douteux que ce fût en fonction d'avantages économiques immédiats, les principales richesses d'outre-mer étant exploitées par des compagnies en majorité étrangères. Ce ne fut pas non plus pour résorber l'excédent de population métropolitaine : l'Empire africain accueillait 3 p. 100 des émigrants au XIXe s., en gros 10 p. 100 au milieu du XXe s. La propagande gouvernementale mit surtout l'accent sur des arguments d'ordre sentimental : la défense de l'intégralité du territoire — l'Angola ou Timor étant considérés comme des provinces portugaises au même titre que la Beira ou l'Alentejo — et surtout une question de survie. Réduit au territoire métropolitain, le Portugal craignait d'être en position de faiblesse face à son puissant voisin espagnol.

Il fallut attendre la chute du régime salazariste pour que fût mis fin à une guerre qui isolait le pays sur le plan international et qui lui coûtait cher : plus de la moitié du budget. Des dizaines de milliers de jeunes — 200 000 soldats en 1970 — étaient coupés de toute activité productrice pendant quatre longues années de service militaire. Enfin, malgré une surveillance très stricte, nombre de jeunes avaient préféré quitter le pays : ces réfractaires constituèrent près des trois quarts de l'immigration clandestine en France en 1970.

L'émigration n'est pas un phénomène nouveau pour le Portugal : *drama de hoje, drama de ontem*, écrit Joel Serrão ; mais, depuis les années 1960, elle a pris un aspect dramatique, annulant pratiquement l'accroissement naturel démographique du pays, suscitant dans certaines régions une véritable flambée des prix. L'expansion du XVIe s., les persécutions contre les « nouveaux chrétiens » ont dispersé des Portugais dans tout l'univers. Ils formaient des colonies importantes dans toutes les grandes villes commerçantes d'Europe, s'implantaient dans l'empire espagnol, poussaient en Extrême-Orient jusqu'au Japon. Soldats, missionnaires et surtout commerçants, les Portugais se rencontraient en tous lieux, même en dehors de leur empire colonial. À cette diaspora, le XVIIIe s. a tenté de substituer une colonisation impériale, essentiellement au Brésil. Dès le XIXe s., l'émigration proprement dite s'est considérablement accrue, au point d'inquiéter les milieux gouvernementaux. On peut distinguer deux grandes phases, avec une coupure théorique en 1960. Avant 1886, quelque 15 000 Portugais quittaient chaque année le pays ; après un bond à 80 000 avant la Première Guerre mondiale, le courant migratoire s'est ensuite stabilisé aux alentours de 1930 (35 000 départs par an) avec une chute très nette lors de la Seconde Guerre mondiale. Si les quatre cinquièmes des émigrants se dirigeaient vers le Brésil, les autres se dispersaient dans le monde : États-Unis, Amérique latine, Europe et même Océanie. Géographiquement, le nord-ouest du pays a été le plus affecté : il a fourni les neuf dixièmes des émigrants entre 1890 et 1940. Socialement, les partants étaient surtout des travailleurs agricoles et des salariés du bâtiment.

Dans les années 1960, les courants migratoires se transforment totalement. L'Europe, en plein décollage économique, fait sans cesse appel à des quantités croissantes de main-d'œuvre : 508 000 Portugais ont quitté leur pays entre 1964 et 1969, dont 120 000 en 1966. À cette émigration contrôlée, il faudrait ajouter les émigrants clandestins : 70 000 émigrants légaux en 1969, et sans doute 80 000 clandestins. 180 000 départs ont eu lieu en 1970, 150 000 en 1971.

Désormais, le sud du Portugal est aussi touché ; si, parfois, Setúbal ou Lisbonne constituent une première étape, il arrive souvent que des travailleurs agricoles de l'Alentejo partent directement pour la France ou l'Allemagne. La composition sociale de l'émigration s'est aussi transformée : aux travailleurs agricoles et employés du bâtiment s'ajoutent les ouvriers qualifiés, de petits commerçants et de petits propriétaires. Enfin, les centres d'accueil sont totalement différents. Le Brésil n'accueille désormais que peu d'émigrants ; le principal centre est la France, où l'on comptait en 1970 plus de 480 000 Portugais, groupés essen-

tiellement dans la région parisienne ; depuis 1968, la République fédérale d'Allemagne reçoit de plus en plus d'émigrants, 50 000 en 1970 déjà.

Au siècle dernier, comme l'écrivait Joaquim Pedro de Oliveira Martins, « l'émigration était le baromètre de la vie nationale » ; c'était, en quelque sorte, un mal nécessaire, un correctif utile. Mais, depuis les années 1960, le phénomène a pris une ampleur dramatique, non pas que la misère se fût brusquement accrue, mais parce que, intrinsèquement, la société portugaise était inadaptée dans un monde en mutation.

Cette hémorragie des forces vives — 1 200 000 Portugais vivent à l'étranger, Paris est la troisième ville portugaise après Lisbonne et Porto ! —, même si elle représente un avantage immédiat pour ceux qui sont restés au pays comme en témoignent les hausses des salaires qu'il a fallu consentir, est à long terme une grave menace pour le pays.

J. M.

La révolution de 1974

En février 1974, António Sebastiaño Ribeiro de Spínola (né en 1910), commandant en chef adjoint des forces armées portugaises et ancien gouverneur en Guinée, publie un livre — *le Portugal et l'avenir* — dans lequel il critique la politique gouvernementale en Afrique et propose une structure fédérale au sein de laquelle les provinces d'outre-mer jouiraient de l'autonomie. Le 12 mars, lui et le chef d'état-major des forces armées, le général Francisco da Costa Gomes, sont destitués. Cette solidarité des deux principaux chefs militaires sur le problème majeur auquel le Portugal se trouve confronté provoque une crise grave et ouvre un conflit entre l'armée et le pouvoir. Dans la nuit du 15 au 16 mars, un régiment se mutine, mais le gouvernement Caetano garde le contrôle de la situation.

Le 19 mars, le général Joaquim Luz Cunha prend les fonctions de chef d'état-major général. Mais, dans les premières heures du 25 avril, plusieurs unités de l'armée se soulèvent ; et un « Mouvement de forces armées » (M. F. A.), dit « mouvement des capitaines », forme une junte présidée par le général A. Ribeiro de Spínola. Tandis que l'amiral Tomás, président de la République, Marcelo Caetano, chef du gouvernement, et plusieurs de ses ministres sont exilés, la junte déclare déchu le régime dictatorial, supprime les polices politiques, libère et amnistie les personnes emprisonnées pour motif politique, garantit toutes les libertés fondamentales, abolit la censure, envisage une politique de désengagement dans les provinces d'outre-mer et annonce la constitution d'un gouvernement provisoire civil, qui sera composé de personnalités représentatives de toutes les tendances politiques (26 avril).

En effet, dès le 15 mai, le général Spínola est nommé président de la République. Le 16 mai, entre en fonctions un gouvernement provisoire présidé par Adelino Palma Carlos, et constitué de ministres et de secrétaires d'État appartenant à divers partis : le parti chrétien progressiste, le parti populaire démocratique, le parti socialiste et le parti communiste. Le socialiste Mario Soares (né en 1924) — exilé à Paris depuis quatre ans — est aux Affaires étrangères et le communiste Avelino Pacheco Gonçalves au ministère du Travail ; Alvaro Cunhal (né en 1915), secrétaire général du parti communiste est ministre d'État. L'Assemblée nationale et la Chambre corporative étant dissoutes, un Conseil d'État composé de militaires membres de la junte et de civils est constitué. Le gouvernement s'engage à présenter une nouvelle loi électorale avant le 15 novembre 1974 : cette loi fixera les modalités des élections à une Assemblée constituante.

En fait, la mise en place du nouveau régime ne s'opère pas sans quelque difficulté. Tout en craignant une contre-offensive de l'extrême droite, en métropole et surtout en Afrique, le général de Spínola s'inquiète des activités de la gauche. En ce qui concerne les territoires d'outremer, il leur offre, le 11 juin, l'autodétermination, puis, poussé par la gauche, qui déplore la lenteur des négociations avec les représentants africains de libération, il se déclare, en juillet-août, prêt à reconnaître la république de Guinée-Bissau, ainsi que le droit à l'autodétermination et à l'indépendance des autres territoires africains.

Ces hésitations et un certain freinage dans l'application de la libéralisation expliquent les obstacles qui surgissent entre le gouvernement et les partis de gauche, d'autant que la situation économique et sociale reste précaire et qu'une campagne anticommuniste se développe dans le pays. Le 9 juillet, le Premier ministre Palma Carlos et quatre de ses ministres « centristes » démissionnent. À la tête du gouvernement est placé le colonel Vasco Gonçalves (né en 1921) : les représentants des partis de gauche disposent dans le nouveau ministère de positions plus solides, mais y figurent aussi trois représentants du « Mouvement des forces armées » ; Mario Soares garde le porte-feuille important des Affaires étrangères (17 juillet). En fait, ce remaniement ministériel illustre un recul du « spinolisme » au profit d'une équipe décidée à appliquer une rapide et authentique démocratisation des institutions, garante d'une décolonisation réelle et efficace.

Le 10 septembre, alors que la Guinée-Bissau* accède à l'indépendance, Spínola en appelle à la majorité silencieuse. Aussitôt, les forces de droite et d'extrême-droite demandent à manifester publiquement, le 28 septembre. Le général ayant refusé d'interdire la manifestation, la gauche et l'extrême-gauche dressent des barricades dans Lisbonne : Spínola démissionne. La junte militaire désigne pour le remplacer le général Francisco da Costa Gomes et confirme le général Vasco Gonçalves comme Premier ministre.

Une nouvelle coalition se forme, qui groupe des membres du M. F. A., du parti populaire démocratique, du parti socialiste et du parti communiste. La première mesure prise concerne l'épuration des administrations ; la seconde est une loi électorale qui, en abaissant le droit de vote à dix-huit ans et en l'élargissant aux analphabètes et à certains immigrés, multiplie par quatre le nombre des électeurs. Si les modérés s'efforçaient de freiner la décolonisation, notamment en Angola où le capitalisme financier a de gros intérêts, le nouveau bloc au pouvoir l'accélère.

Au cours de l'hiver 1974-1975 et en attendant les élections à l'Assemblée constituante — en avril —, le M. F. A. accroît son importance en dotant la junte de pouvoirs législatifs réels, en favorisant l'établissement d'un syndicat unique souhaité par le parti communiste et en s'emparant, à l'occasion d'un changement de personnel, de la majorité au conseil des ministres. Enfin, le projet constitutionnel réserve au M. F. A. certains postes clefs comme la défense et l'économie.

Le 11 mars 1975, une tentative de coup d'État, dirigée par le général de Spínola, est étouffée rapidement. Celui-ci doit s'exiler au Brésil. Le M. F. A. décide de transformer ses structures propres en deux organismes : le Conseil de la révolution et l'Assemblée générale des forces armées. Mais le COPCON (Commandement opérationnel du continent), qui a joué un rôle déterminant dans la résistance au putsch, est maintenu. Le Conseil national de la révolution décide alors d'appliquer un programme socialiste. En effet, alors que la structure des entreprises n'avait jusqu'alors subi aucun bouleversement, un vaste programme de nationalisations est mis en œuvre : dès le 13 mars les banques et les compagnies d'assurances sont nationalisées, et, dans les jours qui suivent, les transports, les communications et les industries productrices d'énergie le sont à leur tour.

Profitant de sa position de force, le M. F. A. fait entériner par tous les partis qui se présentent aux élections, hormis l'extrême-gauche, un projet de Constitution visant à son institutionalisation et à son maintien au pouvoir pour trois ans.

Les élections à l'Assemblée constituante, auxquelles participent 92 p. 100 des électeurs, se soldent, le 25 avril, par la victoire des partis de gauche, mais le centre (parti populaire démocratique) dispose de 26,4 p. 100 des suffrages.

Après une période politiquement très instable, marquée par des rapports difficiles entre socialistes et communistes, et une tentative de prise de pouvoir par des militaires d'extrême gauche (25 novembre 1975), le Conseil de la révolution reconnaît la prédominance du pouvoir civil : la nouvelle Constitution promulguée le 2 avril 1976 renforce le rôle du chef de l'État et celui du Parlement. Les élections législatives du 25 avril font apparaître un tassement des voix du P. S. P. et du P. P. D., tandis que le P. C. P. gagne des suffrages. Le 25 juin, le général Ramalho Eanes, qui, en quelques mois, a rétabli la discipline dans l'armée, est élu président de la République et désigne Mario Soares comme Premier ministre.

P. P.

A. Silbert, *le Portugal méditerranéen à la fin de l'Ancien Régime* (S. E. V. P. E. N., 1966 ; 2 vol.). / C. Rudel, *le Portugal et Salazar* (Éd. ouvrières, 1968). / A.-A. Bourdon, *Histoire du Portugal* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1970). / V. de Magalhães Godinho, *A estrutura na antiga sociedade portuguesa* (Lisbonne, 1971). / J. Serrao, *Emigracão portuguesa* (Lisbonne, 1971). / M. Soares, *le Portugal bâillonné* (Calmann-Lévy, 1972). / A. Cunhal, *Portugal. L'aube de la liberté* (Éd. sociales, 1974). / P. Naville, *Pouvoir militaire et socialisme au Portugal* (Anthropos, 1976).

Les régions

L'opposition entre le Nord et le Sud qui se dégage de l'étude du milieu physique est encore renforcée par les

la population

population totale	8 948 900 hab.
densité moyenne	98 hab. au km^2
taux d'accroissement naturel annuel	0,9 p. 100
accroissement naturel moyen (1965-1970)	99 100 hab.
émigration brute annuelle moyenne (1965-1970)	137 800 hab.
population active	3 222 000 hab.

traits humains : densément peuplé, intensément exploité par une minutieuse polyculture à base de maïs associée à l'élevage bovin, le Nord contraste singulièrement avec le Sud, où des campagnes faiblement peuplées sont vouées à une monoculture extensive du blé laissant place à de vastes jachères livrées au parcours de grands troupeaux de moutons. Entre ces deux types de paysages, qui atteignent leur plus parfaite expression le premier dans le Minho, le second dans l'Alentejo, une zone de transition peut toutefois être observée, au nord de la coupure du Tage, de l'Estrémadure à la Beira Baixa.

Le Nord

Cette région montagneuse au relief escarpé et aux sols généralement acides n'offre *a priori* que d'ingrates conditions à l'homme. On y observe pourtant dans le Minho des densités moyennes de 200 habitants au kilomètre carré, même en dehors de la côte, où les paysans trouvant dans la pêche un complément de ressources important. Une population aussi nombreuse ne peut vivre qu'au prix d'un labeur acharné : sur de minuscules exploitations où l'habitat se disperse intégralement, le paysan réussit à produire l'essentiel de sa subsistance. La base du système agricole est la culture du maïs, qui fut introduite à la fin du XVIe s. Elle est pratiquée sur de toutes petites parcelles serrées les unes contre les autres dans les étroits fonds de vallées ou étagées en terrassettes au flanc des versants. Semé en mai avec des haricots, le maïs est irrigué jusqu'à maturation et récolté au début d'octobre. Le champ est immédiatement ensemencé en herbes et, grâce à un arrosage intensif, donne sept ou huit coupes de foin avant d'être labouré pour une nouvelle culture de maïs. Chaque année, quelques champs échappent à ce cycle pour produire des choux en hiver et des pommes de terre en été qui, avec le maïs, constituent la base de la nourriture des hommes. D'autre part, maïs et foin permettent de nourrir ces bovins que l'on voit partout tirer des chars grinçants et qui fournissent un peu de viande et du beurre. Le paysan élève également des porcs et des chèvres. Celles-ci pâturent la lande qui constitue le complément indispensable aux terres de culture puisqu'elle procure la fumure et la litière. Enfin, chaque champ est entouré d'arbres (pommiers, poiriers, et cerisiers au nord, oliviers, voire orangers au sud) qui servent d'appui à des vignes grimpantes dont les raisins, qui ne parviennent pas à maturité, servent à fabriquer le « vinho verde ».

La forte densité des hommes, plus que le relief, justifie l'exiguïté des parcelles. Dès l'époque romaine, les « villas » s'étaient divisées en petites exploitations individuelles ; après la domination musulmane, qui fut de courte durée et qui a laissé peu de traces, le roi concéda aux nombreux chrétiens qui s'étaient réfugiés en Galice ces domaines déjà petits, que les multiples partages successoraux ont achevé de morceler. La pression démographique est telle que même les dunes littorales ont été colonisées : la vigne couvre leurs versants tandis que dans les creux interdunaires la culture irriguée de la pomme de terre est fertilisée par les algues marines.

Ce remarquable système agricole du Minho se transforme progressivement vers le sud au fur et à mesure que le climat devient plus typiquement méditerranéen. En dehors des régions disposant d'assez d'eau pour arroser les prés en hiver (piémont nord de la serra da Estrela, basse plaine alluviale du Mondego...), la culture du maïs, irriguée grâce à des puits à balancier, alterne avec des cultures de légumes d'hiver (fèves, pois, choux...) sur des champs piquetés d'arbres fruitiers. Là où l'irrigation n'est plus possible, le maïs doit être semé beaucoup plus tôt pour achever sa croissance, ce qui élimine les cultures d'hiver ; si, de plus, les sols sont minces, on doit même renoncer au maïs ; ce sont alors les cultures arbustives méditerranéennes qui l'emportent : vigne dans la plaine maritime au sud de la Vouga et dans la vallée de Dão, olivier plus au sud. Dans la région de Coimbra par exemple, où les champs portent alternativement blé et légumes et sont complantés d'oliviers, le paysage a perdu tout caractère minhote. Enfin, les rizières du golfe d'Aveiro et du bas Mondego achèvent de donner à ces régions un cachet plus méridional.

Cette dégradation progressive du système de culture intensif du Minho ne peut nourrir les mêmes densités humaines, d'autant que la surface cultivée se restreint considérablement : de vastes forêts de pins ont été plantées sur les terres gréseuses, sableuses et caillouteuses de la Beira Litoral, là où les landes servaient de pâturages d'hiver aux troupeaux de moutons des montagnes voisines.

De la même façon, le paysage du Minho se transforme progressivement lorsqu'on s'élève vers les hauts plateaux orientaux. On le voit pénétrer dans les petits bassins où les températures hivernales déjà plus fraîches obligent souvent à remplacer les prés d'hiver par la culture du seigle. Au-delà de 600 m d'altitude, le maïs ne peut plus se développer assez vite pour qu'une seconde culture soit possible dans l'année sur le même champ et il fait même place à la pomme de terre dans le bassin de Chaves. Dans les montagnes, l'élevage devient l'activité principale, avec une transhumance qui entraîne parfois le dédoublement de l'habitat. Dans les montagnes les plus arrosées (serra do Gerês), les pâturages abondants accueillent des bovins alors que vers le sud (serra da Estrela) les ovins l'emportent.

Dans les hauts plateaux du Trás-os-Montes et de la Beira Alta enfin, les rigueurs du climat réduisent les possibilités de la vie rurale. La culture du seigle prédomine en alternance avec la jachère pâturée, ainsi que les maigres friches, par des troupeaux ovins. Depuis la fin du siècle dernier, des défrichements et le remplacement du seigle par le blé sur les meilleures terres ainsi que l'extension de la culture de la pomme de terre n'ont pas réussi à améliorer sensiblement le niveau de vie précaire de cette région demeurée très isolée et où les coutumes anciennes conservent une grande vitalité. Dans un paysage d'openfield divisé en deux soles, avec habitat groupé, le système de la vaine pâture est encore en vigueur et maintient l'interdiction des clôtures, les contraintes d'assolement et même le système du tirage au sort périodique pour la répartition des terres de labour. Les conditions physiques ne suffisent pas à expliquer cette originalité du Trás-os-Montes : peuplés par une population farouche, les Lusitaniens, que les Romains eurent bien des difficultés à vaincre, il semble que ces hauts plateaux aient été peu touchés par la romanisation et qu'ils aient de ce fait conservé les pratiques communautaires héritées de la civilisation pastorale de leurs premiers habitants ; lors de la Reconquista, ces coutumes étaient si ancrées que la royauté a concédé les terres à des collectivités qui ont maintenu leurs traditions.

Le Douro traverse ces plateaux en étranger : après 100 km de gorges sauvages auxquelles s'appuie la frontière avec l'Espagne, sa vallée s'élargit quelque peu dans les schistes ; mais elle reste suffisamment encaissée pour que ses versants jouissent d'un climat chaud et lumineux. C'est ici qu'au prix d'un travail acharné les hommes ont implanté le célèbre vignoble de Porto : après avoir aménagé les pentes en terrasses, ils ont pulvérisé le schiste pour y accumuler un peu de terre arable et taillé des piliers de granite pour soutenir les vignes ; c'est à dos d'homme qu'est apporté le fumier et qu'est remonté le raisin. La création de ce vignoble remonte au XVIIe s. ; son extension s'est accrue après 1820 quand on fit sauter des rapides qui entravaient la navigation vers l'amont. La crise du phylloxéra l'a fait régresser, une partie des vignes ayant été remplacée par des amandiers ou des oliviers.

Le vignoble attire des hauts plateaux voisins une main-d'œuvre considérable pour les vendanges. Ces hautes terres souffrent en effet d'un fort excédent de population qui entretient depuis longtemps une forte émigration. L'agriculture archaïque n'y est complétée par aucune autre activité : le travail de la soie fondé sur l'élevage du ver à soie a périclité, et les ressources du sous-sol, pourtant riche, ne sont pas exploitées faute de voies de communication (seul le wolfram a été exploité pendant la guerre). Bragance (8 600 hab.) et Guarda (12 800 hab.) ne sont que de vieilles places fortes et des marchés ruraux ; l'installation d'une usine de montage automobile à Guarda n'a pas changé la physionomie de la ville. Sans doute, l'aménagement du Douro sur lequel de grands barrages sont en cours de construction permettra d'étendre les surfaces irriguées et d'ouvrir une voie navigable à certaines ressources minières : étain et wolfram au nord de Miranda do Douro ; fer près de Torre de Moncorvo. Mais l'énergie électrique profite dès à présent à la façade atlantique, où la vie industrielle se concentre.

Dans les campagnes minhotes, il existe en effet une tradition industrielle qui s'explique autant par la présence de cours d'eau bien alimentes dont la force motrice a été précocement mise à profit que par une main-d'œuvre abon-

dante et bon marché. D'innombrables petits ateliers animent les vallées : tissages et filatures de coton dominent ; mais on y trouve aussi des fabriques de tapis, des scieries, des ateliers de petite métallurgie. Guimarães (31 300 hab.) est le type de ces petits centres qui, au textile, joignent la mégisserie et la coutellerie. De même autour de la serra da Estrela de nombreuses bourgades possèdent de petits ateliers textiles dont les plus importants sont à Covilhã (23 600 hab.). La vie industrielle moderne se concentre au contraire sur le littoral : chantiers navals à Viana do Caslelo, industries mécaniques et chimiques ainsi que papeteries à Aveiro (24 000 hab.) et tout près de là céramique, à Vista Alegre. Mais le principal centre industriel est Porto*, agglomération de 500 000 habitants dont la fortune est née de sa position au débouché du Douro et de ses relations maritimes avec l'Europe du Nord-Ouest. Elle est la capitale du Nord et a totalement éclipsé Braga (48 800 hab.), qui reste une cité religieuse prestigieuse. Coimbra (56 500 hab.), au contraire, échappe à l'aire d'influence de Porto et doit sa renommée avant tout à sa célèbre université.

Le Sud

À la diversité des paysages du Nord s'oppose la monotonie de ceux du Sud. Ici se déroulent à l'infini des campagnes solitaires où de grosses fermes isolées, les *montes*, se dispersent de loin en loin dans l'intervalle de rares gros villages aux maisons pressées les unes contre les autres. L'emprise de l'homme sur le milieu reste faible, particulièrement dans le paysage de *montado* qui est très répandu dans l'ouest et le nord de l'Alentejo et déborde sur le Ribatejo méridional. Il s'agit d'une forêt claire de chênes verts ou de chênes-lièges dont le sous-bois a été défriché et sert de pâturage à des troupeaux de porcs noirs. De temps en temps, on le laboure pour y cultiver une céréale (orge ou avoine) destinée à fournir, avec les glands de chêne, un complément de nourriture au bétail en été. L'exploitation du liège procure un appoint de ressources. Dans le centre et le sud de l'Alentejo et sur les terrasses de la rive sud du Tage en Ribatejo, ce paysage fait le plus souvent place à une campagne dénudée, le *campo*, consacrée à une monoculture céréalière associée à l'élevage du mouton sur les jachères. Ces dernières couvrent de vastes surfaces puisque la terre, après une année de blé et une année d'avoine ou d'orge, est laissée au repos de deux à cinq ans suivant sa fertilité, à quoi s'ajoute une année de jachère labourée avant d'ensemencer le blé. Rares sont les sols de meilleure qualité sur lesquels la jachère peut être réduite à un an, voire supprimée grâce à l'emploi d'engrais et la jachère labourée remplacée par une culture de fèves ou de pois. Enfin, dans l'Alentejo oriental et sur les collines de rive droite du Tage, les champs de céréales sont souvent complantés d'oliviers ; ce type d'exploitation est généralement développé sur des sols riches en calcium où la jachère ne dure qu'un an et sert de pâture aux moutons ; les rendements restent cependant médiocres.

Ces systèmes agricoles, où la culture est au service de l'élevage, relèvent d'une exploitation très extensive du sol. Ils sont étroitement liés à une structure sociale radicalement opposée à celle du Nord : ici dominent la grande propriété et la grande exploitation. L'origine des grands domaines remonte à la Reconquista : le roi a distribué à quelques grands seigneurs et aux ordres militaires de vastes terres d'un seul tenant taillées dans des espaces laissés incultes aussi bien par les Romains que par les Arabes à l'exclusion de quelques bons terroirs (Beja). De plus, l'expropriation et la vente des biens du clergé par la royauté portugaise au milieu du XIXe s. ont encore renforcé l'emprise de la grande propriété dans la mesure où la riche bourgeoisie des villes a accaparé ces terres qu'elle était seule capable d'acheter. La grande exploitation est en revanche un phénomène beaucoup plus récent : longtemps la noblesse et le clergé distribuaient des lots de terres à de petits paysans en échange de modiques redevances et leur accordaient des droits divers sur leurs domaines (pâturage, litière, charbon de bois...). Après la vente des biens du clergé, les nouveaux propriétaires se montrèrent bien souvent moins libéraux. Mais surtout l'adoption en 1889 d'une loi protégeant la culture du blé contre la concurrence étrangère provoqua une fièvre de défrichement d'une grande ampleur. Sur les grands domaines restés jusque-là incultes en grande partie, le maquis *(charneca)* fit place au *campo* et au *montado*, et les tenanciers en furent chassés. Devenus salariés agricoles de ces grandes exploitations exigeant peu de travail, ils devinrent victimes d'un chômage chronique. Leur situation n'a fait qu'empirer avec l'accroissement démographique et plus récemment avec la mécanisation de la culture, sans que d'autres possibilités d'emploi apparaissent : les villes, Beja (18 000 hab.) et Évora (34 000 hab.) notamment, n'ont qu'une fonction administrative et commerciale, et l'exploitation des mines de cuivre d'Aljustrel et de São Domingos n'a suscité aucune implantation industrielle.

L'aménagement des basses vallées du Tage et du Sado a encore renforcé la grande exploitation. Le cas de la Compagnie des terres submersibles du Tage et du Sado est exemplaire : à la liquidation de la maison de l'infant en 1836, elle acquit 50 000 ha de terres dont 10 000 ont été mis en irrigation et consacrés à la culture du riz, 10 000 ha plantés en pins, eucalyptus et chênes-lièges ; le reste est partagé entre des plantations d'oliviers, un vaste vignoble et des prairies inondables pâturées par des taureaux de combat. Quant aux travaux d'irrigation accomplis avec l'aide de l'État dans la vallée du Sado dans le dessein d'y implanter une polyculture sur de petites propriétés, ils ont eu pour résultat d'étendre encore la monoculture du riz...

La polyculture n'est cependant pas absente du Sud, mais elle y reste limitée à quelques îlots. Elle est associée à une petite propriété qui se partage les lopins de terre des abords des gros villages, les *ferragiais*, ainsi que quelques terroirs privilégiés par la nature du sol comme le piémont de la serra de Vidigueira, couvert de vignes, et celui de la serra d'Estremoz, voué à l'arboriculture fruitière. Elle est aussi fréquente sur la rive gauche du Tage, sur les reliefs bien exposés aux vents pluvieux ainsi que le long du littoral, que n'anime aucune vie maritime et dont les sols sableux et caillouteux sont demeurés en friche jusqu'à une date récente. C'est en effet au début du siècle que des colons venus de Beira ont obtenu à des conditions avantageuses l'usage de ces terres sur lesquelles ils ont introduit la polyculture à base de maïs, irriguée au moyen de puits à balancier, qui leur était familière.

Seul l'Algarve constitue un ensemble homogène de polyculture intensive dont le paysage de vergers est typiquement méditerranéen. Sur de petites exploitations divisées en parcelles minuscules, le paysan, souvent un métayer, pratique un véritable jardinage. Les cultures arbustives, amandier et caroubier en terre sèche, figuier et néflier du Japon en terre irriguée, sont associées à des cultures intercalaires : blé, fèves, petits pois en hiver, maïs et pois chiches, à condition d'arroser, en été. Sur les alluvions des fonds de vallée et sur le littoral, les cultures maraîchères (tomate, pomme de terre primeur) sont régulièrement irriguées au moyen de norias et de moulins à vent. Si on ajoute que la pêche de la sardine et du thon est très active dans de nombreux petits ports (Olhão, Portimão), on notera la profonde originalité de l'Algarve, dont la nature n'est pourtant guère différente de celle de l'Alentejo. On se l'explique mal : on sait seulement que, dès l'époque arabe, les traits essentiels de cette vie rurale étaient fixés. Doit-on en déduire qu'ils sont une création de l'occupation musulmane ?

Les régions de transition

Elles présentent une mosaïque de paysages où les influences du Sud se mêlent à celles du Nord en des nuances souvent subtiles.

Parfois, comme en Beira Baixa, ce sont les influences méridionales qui ont pénétré et transformé une organisation agraire de type septentrional : la Reconquista avait en effet respecté ici, comme en Trás-os-Montes, les communautés villageoises, mais avait en même temps confié de vastes domaines aux ordres militaires ; après la vente des biens du clergé, la grande propriété s'est transformée comme en Alenlejo, introduisant le paysage de *campo* et de *montado*, et limitant du même coup les terres des communautés où les usages traditionnels sont encore pratiqués.

Dans l'Estrémadure et le nord du Ribatejo, ce sont au contraire les influences septentrionales qui se sont infiltrées dans des paysages de type méridional. Ici, les grands champs de céréales, nus ou complantés d'oliviers, sont relégués au sud, où ils voisinent avec de grandes pièces de vignes et des pinèdes ; ils correspondent à de grandes exploitations, établies le plus souvent sur des sols médiocres restés longtemps le domaine de la *charneca* et défrichés récemment.

Ce paysage remonte un peu vers le nord à la faveur des couloirs qui morcellent les massifs calcaires. Partout ailleurs, la polyculture a conquis les meilleures terres, abandonnant à la garrigue la surface pierreuse des plateaux calcaires que parcourent les troupeaux de moutons et de chèvres, ou à la forêt de pins les sables des régions littorales et les collines gréseuses. Tout au nord, le champ-pré minhote pénètre encore quelques vallées entaillées dans les bas plateaux occidentaux ; mais l'humidité n'est généralement pas suffisante pour permettre une exploitation aussi inten-

principales productions

blé	600 000 t
maïs	550 000 t
riz	150 000 t
pomme de terre	1 100 000 t
vin	10 à 15 Mhl
bovins	1 100 000 têtes
ovins	5 000 000 têtes
viande	210 000 t
pêche	450 000 t
pyrites de fer cuprifères	600 000 t
acier	460 000 t
coton (filés)	80 000 t
ciment	3 300 000 t

sive. Tant qu'il est possible d'irriguer grâce à des puits, le maïs, parfois en alternance avec des légumes d'hiver dans de petits champs complantés de vigne, d'oliviers ou d'arbres fruitiers, reste à la base du système ; ailleurs, il cède la place au blé associé aux cultures arbustives. Dans ce paysage, de création généralement tardive, la vigne prend une importance croissante vers le sud : elle s'est considérablement étendue aux dépens de la *charneca* dans le district de Leiria et plus encore dans la région de Torres Vedras, où se trouve l'un des plus vastes vignobles portugais (47 000 ha). Au-delà du Tage, le même paysage caractérise les flancs de la serra da Arrábida, les vignes s'imbriquant dans une mosaïque de champs de blé complantés d'oliviers.

Le passage en Estrémadure de la route Porto-Lisbonne, l'axe de circulation le plus fréquenté du Portugal, n'est évidemment pas étranger à ce mélange infiniment nuancé d'influences septentrionales et méridionales dans les paysages de cette région. Cette route délaisse le littoral rendu inhospitalier par des falaises abruptes ; le seul port notable est celui de Péniche (11 400 hab.), établi sur un îlot calcaire relié à la côte par un tombolo. C'est un port de pêche de type industriel, doté d'importantes conserveries et dont la population de pêcheurs vivant en communauté fermée est particulièrement pittoresque. Les anciens ports installés au débouché de petites vallées se sont envasés et ont perdu toute valeur depuis que la route intérieure, souvent saturée, mais doublée par la voie ferrée, a absorbé une bonne partie du trafic du traditionnel cabotage.

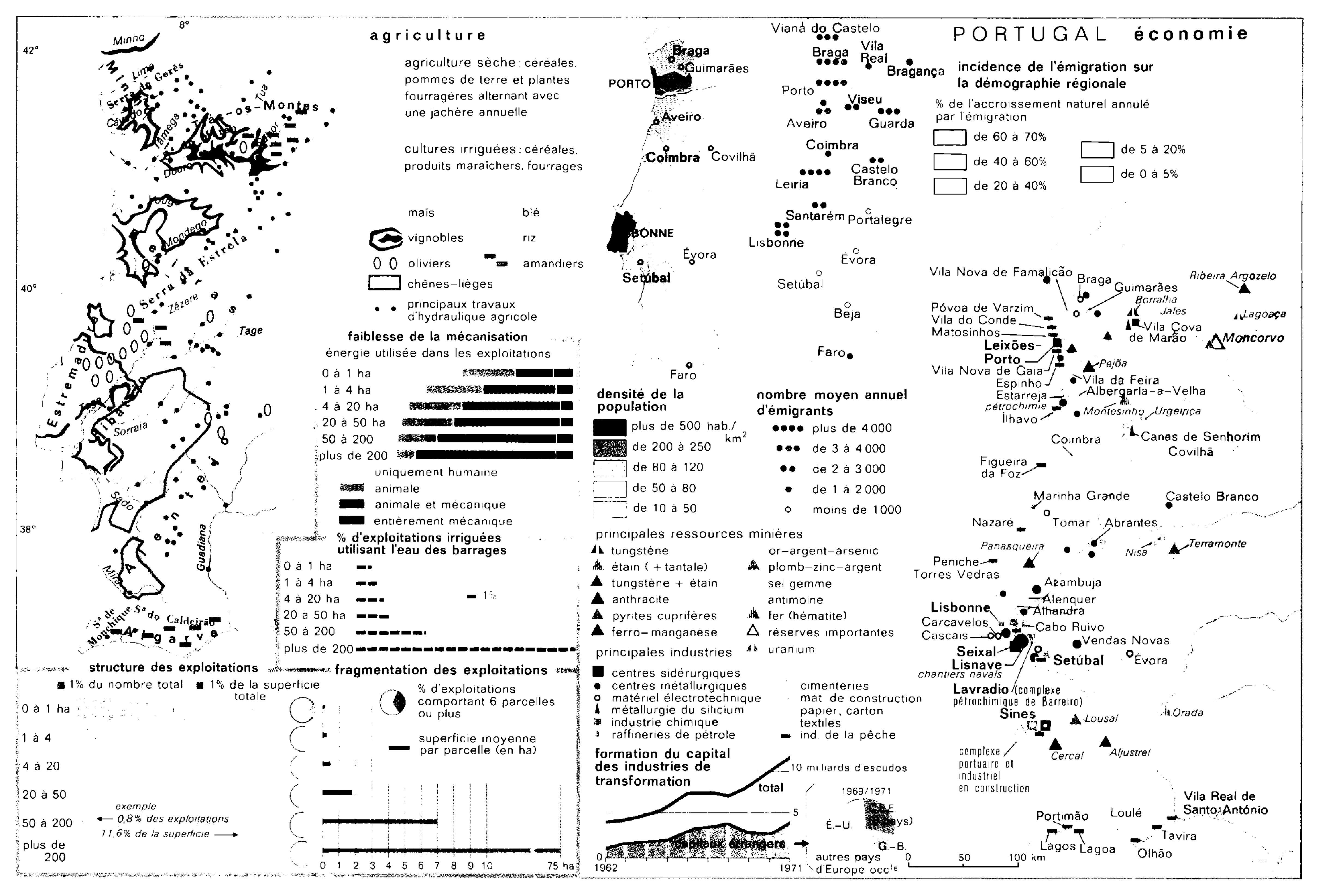
Lisbonne* occupe, à l'extrémité sud de cet axe, une position symétrique de celle de Porto au nord : le Tage constitue en effet un obstacle majeur dans les relations avec le sud du pays, et la ville s'est développée dans un site portuaire remarquable où le franchissement du fleuve par bateau était relativement aisé. Néanmoins, son aire d'influence s'étend encore beaucoup plus vers le nord, notamment sur la rive droite du Tage, où Santarém (20 500 hab.) et même Abrantes (8 000 hab.) entrent dans son orbite, que vers le sud, où les difficultés de relations et le sous-développement de l'Alentejo sont des obstacles sérieux ; seule Setúbal (51 000 hab.), dont le port expédie le liège, le cuivre et le ciment de l'Alentejo et importe du charbon et des phosphates, connaît une croissance rapide encore accrue depuis qu'elle est reliée à la capitale par un grand pont enjambant l'estuaire du Tage : aux conserveries liées à la pêche et aux industries chimiques fabriquant des engrais se sont ainsi ajoutées récemment des usines de montage automobile et des constructions navales.

La vie économique

Avec encore un tiers de sa population active occupé dans l'agriculture, un rapide accroissement démographique (du moins jusqu'à ces dernières années), un chômage chronique qui entretient une forte émigration et un produit national brut de 1 099 dollars par habitant en 1972, le Portugal prend place parmi les pays économiquement attardés malgré des atouts réels et des créations industrielles récentes parfois spectaculaires. Le développement de son économie se heurte à de nombreux obstacles.

Le secteur agricole

Il reste très important, quoique en rapide diminution : en 1970, il intéressait 33 p. 100 de la population active contre 42 p. 100 en 1960. Sa part dans le revenu national brut reste faible : 16,2 p. 100 en 1972. La production, fondée sur des cultures traditionnelles et des moyens productifs médiocres, est stagnante. Les structures agraires en sont en grande partie responsables. Au nord, la petite propriété domine largement et est exploitée en faire-valoir direct ; or, malgré toute l'ingéniosité



du système de culture intensif, une exploitation sur deux en moyenne s'avère insuffisante à nourrir une famille. Faute de pouvoir louer des terres qui valent trop cher pour être à sa portée, le petit paysan doit chercher à s'employer comme journalier sur les rares grandes exploitations ; mais il se heurte à la concurrence des ouvriers agricoles qui ne possèdent pas de terre et dont le nombre est loin d'être négligeable : suivant les districts, leur proportion varie de 20 à 45 p. 100 îles actifs et atteint même 61 p. 100 dans le Trás-os-Montes. Tous ces paysans, mais aussi ceux qui possèdent des propriétés moyennes (de 5 à 10 ha), sont dans une situation difficile ; pratiquant une agriculture de subsistance pour l'essentiel, ils ne tirent que de maigres revenus, notamment de la vente de vin ; il suffit d'une mauvaise récolte, d'un fléchissement des cours ou d'une augmentation du prix de l'engrais pour connaître la misère.

An sud, la petite propriété connaît les mêmes difficultés, mais le problème essentiel est celui de la grande propriété (latifundium), qui est nettement prépondérante. Sur ces grands domaines, dont les propriétaires résident généralement en ville et confient la gestion à un régisseur, se pratique une exploitation très extensive, exigeant peu de travail et n'offrant aux journaliers, qui représentent jusqu'à 92 p. 100 de la population agricole active dans le district d'Évora, que de faibles salaires. Ces propriétaires absentéistes cherchent d'autant moins à intensifier leur système de culture que, en soutenant le prix du blé, l'État leur a assuré des revenus amplement suffisants à leurs besoins. La grande propriété n'est pas plus apte à se transformer que la petite.

Cette situation a de graves conséquences : faute de pouvoir subvenir aux besoins de la population, le Portugal doit importer du blé alors qu'il consacre 2 millions d'hectares aux céréales. L'élevage est peu productif et ne parvient également que très partiellement à satisfaire une demande croissante en viande et en produits laitiers. Seule la vigne, qui couvre 360 000 ha, assure une production excédentaire, quoique très variable suivant les années. D'autre part, la faible rentabilité de l'agriculture fait que les campagnes connaissent un fort excédent de main-d'œuvre qui cherche à s'employer dans d'autres secteurs de l'économie.

Le secteur industriel

Il progresse trop lentement pour offrir une solution à cette crise du monde rural. En 1970, il occupait 35,8 p. 100 de la population active (industries de la construction comprises), et sa part dans le produit national brut était estimée à 43,3 p. 100 en 1972. Le taux annuel de sa croissance oscille entre 6 et 10 p. 100, moyenne qui recouvre une réalité fort diverse : des industries traditionnelles végètent ou périclitent, alors que des industries nouvelles connaissent une croissance spectaculaire. Les premières ont souvent un caractère artisanal et ne sont maintenues que grâce à une politique fiscale et une législation favorables : elles disposent d'une main-d'œuvre abondante et bon marché à laquelle le droit de grève a été longtemps interdit ; elles sont protégées de la concurrence étrangère par une efficace protection douanière, et le marché des colonies leur a été largement réservé pendant des années. Dans ce climat, beaucoup de ces entreprises, comme celles de l'industrie de la laine de Covilhã ou de nombreuses industries alimentaires, n'ont pas renouvelé leurs outils de production et connaissent une grave crise. L'industrie cotonnière, en revanche, a entrepris sa modernisation en se restructurant et en s'équipant d'un matériel moderne d'importation : des usines ont été installées avec la participation de capitaux étrangers. La production a par suite fortement augmenté, et les cotonnades portugaises se vendent aujourd'hui sur les marchés britannique et américain. Parallèlement se développent les fabrications de fibres synthétiques et de textiles artificiels (Porto, Portalegre).

Les industries les plus dynamiques sont la chimie et la métallurgie, de création récente et aux mains de puissantes entreprises fortement concentrées dans lesquelles les capitaux internationaux jouent un rôle croissant. L'exemple le plus remarquable est celui de la Companhia União Fabril (C. U. F.), qui emploie dans ses usines chimiques intégrées de Barreiro 13 000 salariés et dont la gamme de production va des huiles végétales aux acides et aux superphosphates. La pétrochimie s'est également développée autour de la puissante raffinerie du Cabo Ruivo sur le Tage, à quelques kilomètres au nord de Lisbonne. Quant à la métallurgie, elle dispose depuis 1961 d'un puissant ensemble sidérurgique moderne construit par une entreprise allemande à Seixal, capable de produire 500 000 t d'acier. Mais cette usine ne travaille pas au maximum de sa capacité, faute de débouchés suffisants malgré l'installation d'importants chantiers navals à proximité et le développement de l'industrie automobile. Cette dernière ne comporte d'ailleurs que des usines de montage contrôlées par des firmes étrangères et n'utilise qu'en partie des pièces fabriquées au Portugal. Un dernier secteur, enfin, connaît un certain dynamisme : c'est celui des industries de la construction au service desquelles de puissantes cimenteries sont entrées en activité (usines Tejo près d'Alhandra).

Les industries reposent largement sur les importations de sources d'énergie (charbon et pétrole) et de matières premières (fer, coton). Pourtant, le sol portugais est loin d'être stérile à cet égard. Sans doute, la production de charbon plafonne à 500 000 t (lignite compris). Mais les possibilités hydroélectriques sont grandes. L'équipement des rivières du Nord, Douro, Cávado et Zêzere, a permis d'élever la production d'électricité à 9,7 TWh (dont les trois quarts sont d'origine hydraulique). D'autre part, le sous-sol recèle d'importants gisements d'uranium susceptibles d'alimenter des centrales nucléaires. Les autres ressources minières sont loin d'être négligeables, bien qu'elles n'aient guère été exploitées ni même soigneusement prospectées. Les mines les plus importantes sont actuellement celles de pyrite de fer cuprifère d'Aljustrel ; les mines de wolfram, d'étain et de fer n'ont connu jusqu'ici qu'une activité à éclipses, mais sont des atouts pour l'avenir.

Dans l'ensemble, la vie industrielle manque de dynamisme. Aussi la progression des emplois dans l'industrie est-elle trop lente et tend-elle même à se stabiliser dans la mesure où les entreprises qui améliorent leur productivité réduisent leurs besoins en main-d'œuvre. On comprend dans ces conditions l'importance de l'émigration (cf. le paragraphe « les problèmes contemporains »).

Les problèmes du développement

Le troisième plan (1968-1973) a fixé à 7 p. 100 le taux annuel de croissance à atteindre, objectif modeste pour un pays en voie d'industrialisation. Or, durant les quatre premières années d'exécution du plan, le taux réel n'a été que 6,5 p. 100 en moyenne ; le développement est en effet freiné par de nombreux obstacles.

Le premier est l'insuffisance des investissements. La bourgeoisie portugaise est plus portée à la thésaurisation, aux profits immédiats et aux dépenses somptuaires qu'aux investissements à long terme. Le gouvernement ne l'y encourage d'ailleurs que timidement : le marché financier est languissant et la législation ne s'est efforcée de développer les moyens de financement que depuis peu. L'expansion industrielle se trouve également freinée par l'étroitesse du marché intérieur, le niveau de vie restant faible.

La lenteur des progrès de l'agriculture constitue un autre obstacle important. En accordant des subventions élevées aux céréales, l'État a encouragé l'immobilisme des grands propriétaires, et, en n'accomplissant pas une réforme des structures, il n'a pas permis de résoudre le problème de la rentabilité des petites exploitations, dont la modernisation se heurte à un manque de moyens, faute d'un système de crédit adapté, et à la faible qualification professionnelle des intéressés. Cette stagnation agricole limite les possibilités d'exportation et contribue à déséquilibrer la balance commerciale en obligeant à importer des denrées alimentaires en plus des matières premières et des biens d'équipement indispensables au développement industriel. En 1975, le taux de couverture des exportations a avoisiné seulement 50 p. 100. Cependant, ce déficit est largement compensé par l'excédent des opérations invisibles et des mouvements de capitaux à long terme. Les recettes nettes du tourisme et les remises de fonds des travailleurs émigrés se seraient en effet élevées à 1 362 millions de dollars en 1973 (le tourisme a connu pendant une dizaine d'années une expansion très rapide : il s'agit d'un tourisme de luxe dans les régions côtières de Lisbonne, de l'Algarve et de Porto). Quant aux placements de capitaux à long terme, ils auraient atteint près de 50 millions de dollars ; leur importance (relative) s'explique aisément dans un pays en voie d'industrialisation.

Malgré cette situation favorable de la balance des paiements, qui a permis d'accumuler d'importantes réserves de change (1 945 millions de dollars en 1971, dont la moitié en or), le rythme de l'expansion économique est resté longtemps lent. C'est que le Portugal s'est trouvé engagé dans des guerres coloniales qui lui ont imposé de très lourdes charges militaires. Ce petit

le commerce extérieur en 1972
(en millions de dollars)

Exportations	**1 294**
dont :	
produits alimentaires	19,2 p. 100
produits chimiques	7,6 p. 100
produits textiles	18,3 p. 100
bois, liège	4,9 p. 100
Importations	**2 227**
dont :	
produits alimentaires	12,8 p. 100
matières brutes et demi-produits	21,5 p. 100
produits manufacturés	65,7 p. 100
Structure des exportations par régions	
États-Unis	10,6 p. 100
C. E. E.	20,3 p. 100
A. E. L. E.	40 p. 100
Zone escudo	14,7 p. 100

pays possédait jusqu'en 1974 en effet le dernier empire colonial, dont les deux pièces maîtresses étaient l'Angola et le Mozambique. Il est demeuré longtemps attaché à ces territoires qu'il exploita tout à son profit et sans contrepartie : ils fournissaient à bas prix à ses industries du coton, du sisal et du fer et lui achetaient à des prix élevés des vins et des cotonnades. En outre, en vendant le café et surtout les diamants de l'Angola à la Grande-Bretagne et aux États-Unis, le Portugal se procurait aisément des devises fortes.

Le développement économique se heurte à bien des difficultés. Cependant, le Portugal dispose d'atouts incontestables s'il s'engage résolument dans une politique de croissance. La prolongation de la situation actuelle aurait risqué d'entraîner une émigration excessive achevant de rompre un équilibre régional déjà bien compromis. Tel est le cas de la plupart des régions intérieures, et plus particulièrement de certains districts de l'Alentejo et de l'Algarve. Cet arrière-pays ne semble « sorti de l'âge préindustriel que pour entrer dans la voie du déclin et de la désertification » (M. Poinard). Inversement, les régions littorales, et plus particulièrement les régions de Porto et de Lisbonne, connaissent une croissance démesurée de leur population, hors de proportion avec le développement de leurs activités. C'est pourtant là que se concentrent presque tous les investissements productifs. À Lisbonne, la croissance urbaine s'effectue sans plan réel : la capitale apparaît de plus en plus comme un « organisme hypertrophié placé à la tête d'un corps anémié » (M. Poinard).

R. L.

▶ *Açores / Angola / Lisbonne / Madère / Mozambique / Porto.*

🕮 O. Ribeiro, ***Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico*** (Coimbra, 1945) ; ***Portugal***, t. V de la ***Geografia de Espana y Portugal*** sous la dir. de M. de Teran (Barcelone, 1955). / P. Birot, ***le Portugal*** (A. Colin, 1950). / F. Villier, ***Portugal*** (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1957 ; nouv. éd., 1972). / A. Pasquier et C. Correia Botelho, ***l'Économie du Portugal*** (L. G. D. J., 1961). / X. Pintado, ***Structure and Growth of the Portuguese Economy*** (Genève, 1964). / C. Almeida et A. Barreto, ***Capitalismo e emigraçao en Portugal*** (Lisbonne, 1971).

La littérature portugaise

La littérature portugaise est beaucoup plus originale et plus riche qu'on ne s'y attend, eu égard aux dimensions et à la situation du pays. C'est que le brassage des peuples n'a pas été tout à fait le même dans l'ouest que dans le reste de la péninsule Ibérique. Très tôt établi dans des frontières qui ne devaient plus guère varier (milieu du XIIIe s.), le Portugal ne s'est pas replié sur lui-même. Après avoir consolidé son indépendance (1385), il s'est lancé dans les entreprises de découvertes et de conquêtes outre-mer (1415). Bientôt, il s'est trouvé confronté à de très vastes problèmes sur plusieurs continents. Il en est résulté une habitude de penser et d'écrire qui ne s'est jamais perdue malgré les obstacles de huit siècles d'une histoire mouvementée. Le mélange des races, l'histoire de l'Océan ont fait que la grande originalité de l'âme portugaise racontée soit dans le lyrisme et dans la complexe *saudade*.

Le lyrisme s'est imposé dès le début. Trois chansonniers (*Cancioneiro da Ajuda, da Vaticana* et l'ancien *Colocci-Brancuti*, auj. *Cancioneiro da Biblioteca National*) et quelque 160 poètes nous font connaître la poésie médiévale de langue portugaise et galicienne, qui est celle du lyrisme péninsulaire jusque vers 1350. Plus tard, l'influence jouera dans l'autre sens, au bénéfice du castillan. Cette poésie, qui n'est pas un commencement, est pauvre d'idées, mais nous louche encore par sa musicalité. Les *cantigas de amigo*, chansons d'ami, où la jeune belle pleure ses amours, gardent une saveur particulière. Leur réalisme, l'évocation de la mer et la qualité de l'émotion en font la plus belle réussite du lyrisme médiéval péninsulaire. Les *cantigas de amor* sont plus savantes et plus liées à l'influence provençale. Leur caractère aristocratique les oppose au réalisme d'apparence populaire des chansons d'ami. Les *cantigas de escárnio e de maldizer* représentent la riche veine satirique. Réalistes, elles fustigent les travers, les erreurs et les vices. Le meilleur et le plus abondant de ces poètes est le roi dom Denis (1279-1325). Il excelle dans les trois genres et on lui doit 138 chansons.

La prose apparaît tardivement et ne s'affirme qu'avec la dynastie d'Aviz. Jean Ier écrit un traité de chasse, son fils dom Duarte un traité d'équitation et la longue compilation du *Loyal Conseiller (Leal Conselheiro)*, qui présente la *saudade* comme un composé instable du plaisir et de la douleur. Dom Pedro, duc de Coimbra, est l'auteur du traité *la Vertueuse Bienfaisance (Virtuosa Benfeitoria)*.

Le XVe s. est celui de l'histoire et encore de la poésie. Le plus doué des chroniqueurs est Fernão Lopes (v. 1380-1459). Ses chroniques des maisons de Bourgogne et d'Aviz révèlent un esprit critique et un véritable artiste. Gomes Eanes Zurara (apr. 1410 - v. 1474) raconte la *Chronique de la découverte et conquête de la Guinée* (*Crónica dos Feitos de Guiné*, 1453). Rui de Pina (v. 1440-1522) est plus profond et révèle un sens politique dans sa chronique du roi Jean II. La poésie du XVe et du début du XVIe s. se trouve réunie dans le *Chansonnier général* (*Cancioneiro Geral*, 1516) de Garcia de Resende (v. 1470-1536), qui compte 286 auteurs. L'artifice et le désenchantement caractérisent ce recueil, dont on retiendra les *Stances à la mort de Dona Inès de Castro (Trovas à morte de Dona Inês de Castro)* de G. de Resende et le Poème du Rossignol de Duarte de Brito.

Le XVIe s. est à la fois celui de la grandeur puis de la décadence portugaises. L'une et l'autre se reflètent dans la littérature. Les Portugais découvrent par l'expérience des vérités nouvelles, et les maîtres étrangers contribuent à la formation de l'esprit lusitanien... Aires Barbosa, André (1497-1548) et António (v. 1513-1566) de Gouveia, André de Resende (1500-1573) et Damião de Góis (1502-1574) sont les grands noms de l'humanisme portugais. La pensée s'affranchit et rayonne au dehors, mais, vers 1550, l'Inquisition s'émeut et le temps des audaces est révolu.

Le roman est encore orienté vers le passé, la mode est au roman de chevalerie. Le premier *Amadis* est sans doute portugais, mais il n'est connu que dans sa version espagnole, *Amadis de Gaula* (1508), le *Palmerin d'Angleterre* (*Palmeirim de Inglaterra*, v. 1544) de Francisco de Morais († 1572) est encore lu en France et en Angleterre au XIXe s. Le roman pastoral succède au roman de chevalerie. *La Diane* (*Los Siete Libros de la Diana*, v. 1559) de Jorge de Montemayor (v. 1520-1561) est écrite en castillan et influe beaucoup sur le genre. Le chef-d'œuvre est *Fillette et fille (Menina e Moça)* de Bernardim Ribeiro (v. 1482-1552), qui a ébranlé la sensibilité des contemporains et des romantiques.

Avec les idées nouvelles, la Renaissance apporte des moules nouveaux pour l'expression poétique. Le décasyllabe et les combinaisons strophiques de Pétrarque s'installent à côté de l'heplasyllabe et de la *medida velha*. Francisco de Sá de Miranda (1481-1558) est l'introducteur des mètres nouveaux ; il est plus laborieux qu'artiste. António Ferreira (1528-1569), son disciple, lui est supérieur dans ses *Poèmes lusitaniens (Lusíadas)*. Diogo Bernardes (v. 1530-1605), le chantre de *Lima* (1596), reste l'un des plus inspirés parmi tous.

Le théâtre naît et triomphe avec Gil Vicente*. Poète et orfèvre, il compose 44 pièces en castillan et en portugais, où éclate son génie du comique. Ses farces sont audacieuses et cruelles, mais il s'élève au sommet de son art dans *la Trilogie des barques (Autos das Barcas)*. Contre l'*auto* vulgaire, Sá de Miranda a essayé la comédie italienne de type classique, mais ni *Estrangeiros* ni *Vilhalpandos* n'ont suscité l'imitation. Antonio Ferreira introduit avec succès la tragédie en vers à l'antique. Sa *Tragédie de Dona Inès de Castro* (*Tragedia mui sentida e elegante de Dona Inês de Castro*, v. 1558, publiée en 1587) a inspiré de nombreuses imitations.

L'histoire, littérature d'action, triomphe au moment où le Portugal écrit une page de l'histoire universelle. On doit à Fernão Lopes de Castanheda (v. 1500-1559) l'*Histoire de la découverte et de la conquête de l'Inde* par les Portugais. João de Barros (v. 1496-1570) l'emporte sur lui par sa documentation et sa capacité à dominer le sujet. Ses trois *Décadas* (1552-1553-1563) glorifient le Portugal. Diogo do Couto (1542-1616) continue son œuvre, mais nuance l'éloge par un réquisitoire. Il faut citer encore les récits de voyage et de naufrage *(História tragico-marítima)* et l'extraordinaire *Peregrinação* (publié en 1614) de Fernão Mendes Pinto (v. 1510-1583), aux frontières

de l'histoire et du roman d'aventures exotiques.

Luís Vaz de Camões* est le plus grand auteur de la littérature portugaise. Tous les courants du Moyen Âge et de la Renaissance aboutissent à son œuvre et s'y subliment. Les *redondilhas* prolongent heureusement la tradition médiévale, les sonnets, les chansons, les octaves, les élégies et les églogues consacrent le triomphe de l'école italienne. Camões se raconte dans une poésie objective et sincère. *Les Lusiades* sont le récit du voyage de Vasco de Gama aux Indes, mais l'épopée est aussi le poème de l'âge moderne et du peuple élu dont les exploits effacent ceux des Grecs et des Romains.

Le XVIIe s. s'oriente vers le culte de la forme et la préciosité. La monarchie dualiste n'est pas favorable à l'originalité de la pensée (1580-1640). Plus tard, des écrivains, religieux surtout, donnent à la prose un éclat nouveau. Francisco Manuel de Melo (1608-1666) écrit aussi bien en castillan qu'en portugais ; militaire et diplomate, il touche à tous les sujets. Son *Apprenti gentilhomme* (*Auto do Fidalgo Aprendiz*, 1646) est antérieur au *Bourgeois gentilhomme* de Molière. Le grand homme du siècle est le jésuite António Vieira (1608-1697). Prédicateur, évangélisateur des Indiens, protecteur des Juifs et conseiller du roi, il codifie, tardivement, la doctrine du Cinquième Empire. Ses nombreux sermons et son abondante correspondance fournissent toujours des modèles de la bonne langue portugaise.

Jusqu'au tremblement de terre de Lisbonne (1755), le XVIIIe s. prolonge le précédent, malgré les académies et la *Véritable Méthode pour étudier* (1746) de Luís António Verney (1713-1791). L'*Arcádia Lusitana* (1757) prône un retour à la simplicité en regardant vers l'Italie et la France. Pedro António Correia Garção (1724-1772 ou 1773) est le Boileau portugais. L'école luso-brésilienne brille avec António José da Silva (1705-1739), créateur d'un théâtre pour marionnettes. Tomas António Gonzaga (1744-1810) est l'auteur d'un chef-d'œuvre poétique : *Marília de Dirceu* (1792-1799). José de Santa Rita Durão (1722-1784) avec *Caramuru* (1781) et José Basílio da Gama (1741-1795) avec *O Uruguai* (1769) apportent l'exotisme et l'indianisme dans leurs poèmes épiques. Ils annoncent le romantisme dont Manuel Maria Barbosa Du Bocage (1765-1805) chante déjà les contradictions.

Le romantisme ne rompt pas une tradition au Portugal. Les événements politiques en ont retardé la véritable éclosion. Son chef incontestable, Almeida* Garrett, ressuscite le *romanceiro* et applique le nationalisme littéraire au théâtre *(Frère Louis de Sousa)* et au roman *(l'Arc de Sainte-Anne)*. Ses recueils de poésies *Fleurs sans fruit* et *Feuilles tombées* ont des accents émouvants. Alexandre Herculano (1810-1877), un autre libéral, est l'auteur de poèmes et de romans historiques, mais il doit surtout sa renommée à son *Histoire du Portugal* (1846-1853). Júlio Dinis (1839-1871) représente heureusement le roman champêtre (*les Pupilles de M. le curé* [*As Pupilas do Senhor Reitor*], 1867). Camilo Castelo Branco (1825-1890) est le maître du roman passionnel ; indiquons, dans son œuvre abondante, *Amour de perdition* (*Amor de Perdição*, 1862) et les incomparables *Nouvelles du Minho* (*Novelas do Minho*, 1875-1877).

Un second romantisme, plus audacieux, est la conséquence littéraire du mouvement cosmopolite de l'école de Coimbra. De grands noms en sont issus. Le poète Antero de Quental (1842-1891) passe du spiritualisme chrétien à la propagande révolutionnaire et à la méditation philosophique (*Sonnets*, 1890). José Maria Eça* de Queiros est le plus célèbre des romanciers portugais et le plus goûté à l'extérieur. Cet observateur lucide est en même temps un virtuose de l'humour. Joaquim Pedro de Oliveira Martins (1845-1894) est surtout connu comme historien (*Histoire du Portugal*, 1879 ; *Histoire de la civilisation ibérique*, 1879).

Le découragement caractérise la fin du XIXe et le début du XXe s. António Nobre (1867-1903) est le poète du renoncement collectif (*Seul* [*Só*], 1892). La République et la Première Guerre mondiale apportent un renouveau d'énergie. De nouvelles écoles apparaissent : *néo-lusitanisme, sébastianisme, intégralisme*. Le Portugal se cherche. Un poète de génie survient : Fernando Pessoa*. Il n'attirera l'attention générale qu'après sa mort, mais le message douloureux du poète-protée est à la mesure de l'angoisse du siècle. Le roman et la nouvelle se sont épanouis grâce à Raul Brandão (1867-1930) avec *les Pauvres* (*Os Pobres*, 1905), *les Pêcheurs* (*Pescadores*, 1923), José Maria Ferreira de Castro (1898-1974) avec *les Émigrants* (*Émigrantes*, 1928), *Forêt Vierge* (*A Selva*, 1930), Aquilino Ribeiro (1885-1963), Miguel Torga (né en 1907), Joaquim Paço de Arcos (né en 1908), Fernando Namora (né en 1919) parmi tant d'autres. Le théâtre connaît aussi un essor nouveau, de la fantaisie : *le Souper des cardinaux* (*A Ceia dos Cardeais*, 1902) de Júlio Dantas (1876-1962), au drame historique : *Heureusement la lune brille* (*Felizmente Há Luar*, 1961) de Luís de Sttau Monteiro (né en 1926). Les groupes d'avant-garde se multiplient.

R. C.

G. Le Gentil, *la Littérature portugaise* (A. Colin, 1935). / A. J. Saraivo et O. Lopes, *História da Literatura portuguesa* (Lisbonne, 1950 ; nouv. éd., 1961). / C. H. Frèches, *la Littérature portugaise* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1970). / I. Meyrelles, *Anthologie de la poésie portugaise du* XIIe *au* XXe siècle (Gallimard, 1971).

L'art portugais

L'art portugais débute avec la Reconquête chrétienne, et sa première modalité, le style roman, emprunte ses caractères aux conditions de la vie politique et religieuse de l'époque. Celle-ci se caractérise par des relations intimes avec la Galice, mais aussi par des rapports directs ou indirects avec la France, qui fournit au pays sa dynastie nationale et certains de ses évêques.

Le style roman s'épanouit dans les cathédrales de Braga, de Porto, de Coimbra et de Lisbonne. La Sé Velha de Coimbra, qu'on désigne sous ce nom pour la distinguer de la Sé Nova construite au XVIIe s., est la mieux conservée de toutes. Commencée vers le milieu du XIIe s., elle reproduit en les simplifiant les dispositions de la cathédrale de Saint-Jacques-de-Compostelle*, mais elle prend à l'extérieur des allures de forteresse qui rappellent que la frontière avec le monde musulman était alors proche.

Aux XII et XIIIe s., l'ordre du Temple construit près de son château de Tomar l'une de ses plus curieuses chapelles : un édicule de plan octogonal, à deux étages



Vue de Lisbonne avant le tremblement de terre de novembre 1755. Gravure anglaise. (Bibliothèque nationale, Paris.)

Lauros-Giraudon

et coupole, ouvert de toutes parts à sa base et entouré d'un déambuloire annulaire. Un grand nombre d'églises rurales assurent la diffusion du style roman dans le pays. Elles s'inspirent parfois des cathédrales, mais sont le plus souvent des édifices simples et sans prétention. Fréquemment construites en granit, elles s'accompagnent d'une sculpture fruste, résolument non figurative.

Il n'y a pas de coupure entre l'art roman et l'art gothique. Le passage de l'un à l'autre style se fait progressivement, comme on peut le vérifier dans la cathédrale d'Évora. Ce sont les ordres religieux qui ont assuré la diffusion du gothique au Portugal. Le roi Alphonse Ier Henriques (1139-1185), en prenant pied dans l'Estrémadure, la région située entre le Mondego et le Tage, y installe en 1153 un monastère cistercien qui devient rapidement riche et puissant, celui d'Alcobaça. Les bâtiments conventuels, de même que l'église, s'inspirent de l'abbaye mère, celle de Clairvaux.

Le monument le plus représentatif du gothique portugais est le couvent dominicain de Batalha, qui symbolise la volonté d'indépendance du pays. Il fut fondé par Jean Ier, le premier souverain de la maison d'Aviz*, pour commémorer la victoire remportée sur les Castillans à Aljubarrota en 1385. Les plans sont d'un Portugais, Afonso Domingues, qui est remplacé de 1402 à 1438 par un maître étranger, un certain Huguete. Dans ce puissant ensemble architectural se succèdent deux styles différents, sans doute liés à la personnalité des deux artistes : le premier correspond au gothique portugais traditionnel, alors que le second annonce le gothique tardif. Enfin, on voit poindre — dans les dernières constructions de Batalha, et notamment dans le portail de ce qu'on appelle les *Capelas Imperfeitas* (chapelles inachevées), un monument greffé sur l'abside de l'abbatiale pour recevoir le tombeau du roi Édouard (Duarte [1433-1438]) — les premières manifestations de ce qui sera le style « manuélin ».

L'arrivée au trône de la dynastie d'Aviz détermine une large ouverture du Portugal sur le monde, dont l'effet est particulièrement sensible dans le domaine de la peinture gothique. C'est dans ce réseau de relations élargies que s'établit le prodigieux *Polyptyqus de São Vicente*, chef-d'œuvre de la peinture portugaise de tous les temps. On l'attribue à Nuno Gonçalves*, peintre du roi Alphonse V (1438-1481). L'ensemble de la société portugaise vénère le patron du royaume à l'occasion des grandes entreprises d'outre-mer inaugurées par le roi. Mais l'organisation du tableau, de même que la ferveur et le réalisme des portraits représentent un incontestable hommage à l'art flamand.

Toutes les énergies accumulées dans le pays explosent soudain à l'époque de Manuel Ier (1495-1521), le « roi fortuné ». Ce débordement de vie s'accompagne, dans le style dit « manuélin* », d'un véritable délire de l'imagination qui fait opérer une métamorphose au gothique. On cherche d'abord la nouveauté en accentuant le côté précieux de l'art, puis, bien vite, on s'abandonne à un courant européen contemporain qui cherche à exprimer dans l'architecture les forces vives de la nature, notamment celles de la végétation. Aux thèmes végétaux s'ajoute un riche répertoire héraldique. Mais, surtout, le Portugal aime évoquer à travers la luxuriance du décor architectural les aventures et les rêves de ses navigateurs et de ses conquérants. On connaît les principales manifestations du style, de l'église du couvent du Christ à Tomar, avec sa célèbre fenêtre (1510-1514) par Diogo de Arruda, au couvent des Hiéronymites de Belém et à la tour voisine (1515), où s'illustrèrent Boytac et Francisco de Arruda, le frère de Diogo. Deux sculpteurs français, Nicolas Chantereine, qui s'établit au Portugal en 1516, et Jean de Rouen, actif au Portugal de 1518 à 1580, unissent l'humanisme discret de la première Renaissance à ce dynamisme tourmenté et toujours guetté par l'enflure.

Il convient de distinguer nettement le style manuélin, qui est authentiquement portugais, de styles venus de l'Espagne voisine. C'est le cas du mudéjar, qui apparaît dans certains détails architecturaux et décoratifs du château de Sintra, agrandi par Manuel Ier, ou du plateresque, introduit sur le chantier des Hiéronymites de Belém par le Biscaïen João de Castilho (1490-1581), après la disparition de Boytac.

L'extraordinaire liberté de l'époque manuéline est suivie d'une réaction qui s'opère dès le règne de Jean III (1521-1557). Cependant qu'on remet aux Jésuites la direction de l'enseignement, on impose à l'architecture le stricte contrôle des règles de la Renaissance. Diogo de Torralva (actif de 1529 à 1566), un Espagnol italianisé, grand admirateur de Palladio, traite le grand cloître de Tomar comme une façade de monument, en superposant les ordres (1557). L'italianisme triomphe définitivement lorsque, à partir du règne de Philippe II (1580-1598) et jusqu'en 1640, le Portugal fait partie des domaines du roi d'Espagne. L'architecte le plus prisé est d'ailleurs un Italien, Fillippo Terzi (v. 1520-1597), appelé en 1576 et à qui l'on doit l'église São Vicente de Fora de Lisbonne (commencée en 1582). Quelques-uns des monuments les plus significatifs de l'époque sont, à Porto, le couvent de la Serra do Pilar (1576-1583), par João Lopes et Jerónimo Luis, et la façade de l'église des Grillos, une œuvre de Baltasar Álvares (1575-1624) destinée au collège des Jésuites (1614-1622).

On aurait pu espérer que la nouvelle dynastie nationale de Bragance renouvellerait le miracle de l'art manuélin, d'autant plus qu'elle disposait des ressources apparemment illimitées provenant de l'or et des diamants du Brésil. Le roi Jean V (1706-1750) ne manque pas d'ambition, mais le vaste palais-couvent qu'il fait construire à Mafra, à partir de 1717, par un Allemand italianisé, Johann Friedrich Ludwig (João Frederico Ludovice [1670-1752]), est une œuvre exagérément froide et rigide. L'intérêt est ailleurs, dans les monuments baroques et rococo du nord du pays, qu'il s'agisse de grandes entreprises comme les Clérigos de Porto (église 1732-1748, tour 1748-1763), par Nicolau Nasoni († 1773), et le Bom Jesus do Monte de Braga, ou d'édifices civils et religieux plus modestes. Une place à part doit être réservée aux productions des métiers d'art. Les carreaux de faïence *(azulejos)*, introduits d'Andalousie avec l'art mudéjar, connaissent une prodigieuse fortune tant dans les édifices profanes que dans les églises. Parallèlement, les autels s'enrichissent dans ces dernières de retables en bois doré *(talha dourada)*.

La reconstruction de Lisbonne* après le terrible tremblement de terre de 1755 est l'œuvre exemplaire du marquis de Pombal : cette manifestation des « lumières » dans le domaine de l'urbanisme ouvre la voie au néo-classicisme. Celui-ci est quelque temps contrebalancé par un baroque tardif né au château de Queluz (1758-1794). Par la suite, en réaction contre la trop grande rigueur néo-classique, on voit se développer un courant romantique dont la plus curieuse production est l'invraisemblable décor du château de Pena, élevé à partir de 1839 sur la montagne de Sintra par le prince consort Ferdinand de Saxe-Cobourg-Gotha.

Si l'on voulait enfin suivre le développement des mouvements artistiques plus modernes, il conviendrait d'explorer avec soin le domaine de la sculpture et surtout celui de la peinture, qui est particulièrement riche et contrasté pour les XIXe et XXe s. Signalons au moins la célèbre statue de *l'Exilé* exécutée à Rome en 1870 par Soares dos Reis (1847-1889) et, plus près de nous, l'œuvre de sculpteurs comme António Duarte (né en 1912) et Lagoa Henriques (né en 1923). En peinture, Antonio Carvalho da Silva Porto (1850-1893) est l'initiateur du paysage naturaliste et Columbano (Columbano Bordalo Pinheiro, 1857-1929) un portraitiste puissant et mélancolique, tandis qu'Amadeo de Sousa y Cardoso (1887-1918) et José Sobral de Almada Negreiros (1893-1970) représentent les forces de rupture au Portugal, qui convergent un moment dans une phase futuriste. Le combat contre les tendances académiques est repris par quelques surréalistes (António Pedro, 1909-1966 ; António Dacosta, né en 1914 ; Fernando de Azevedo, né en 1923), puis par une génération de jeunes artistes dont beaucoup travaillent à l'étranger : ainsi Lourdes Castro (née en 1930) et René Bertholo (né en 1935) à Paris, qu'avait déjà choisi, en 1928, Vieira* da Silva.

M. D.

A. de Lacerda et coll., *História da arte em Portugal* (Lisbonne, 1942). / R. Dos Santos, *A Escultura em Portugal* (Lisbonne, 1948-1950 ; 2 vol.) ; *l'Art portugais* (Plon, 1953) ; *O Románico em Portugal* (Lisbonne, 1956) ; *O Azulejo em Portugal* (Lisbonne, 1957). / M. Tavares Chicó, *A Arquitectura gótica em Portugal* (Lisbonne, 1956). / R. C. Smith, *The Art of Portugal, 1500-1800* (Londres, 1968). CATALOGUE D'EXPOSITION : *Art portugais, peinture et sculpture du naturalisme à nos jours* (Centre culturel de la fondation Calouste Gulbenkian, Paris, 1968).

positivisme

▶ COMTE *(Auguste)*.

positivisme logique

▶ VIENNE *(cercle de)*.

possession

« Détention ou jouissance d'une chose ou d'un droit que nous tenons ou exerçons par nous-mêmes ou par un autre qui la tient ou qui l'exerce en notre nom » (art. 2228 du Code civil).

La possession est à la propriété d'une chose ou à la titularité d'un droit ce que le fait est au droit. Elle est un état de fait qui consiste à se comporter sur une chose comme si l'on était propriétaire ou sur un droit comme si l'on en était titulaire. À cet état de fait, le droit attache des conséquences lorsqu'il réunit un certain nombre de conditions.

Les conditions d'efficacité de la possession

La possession suppose la réunion il un élément objectif et d'un élément subjectif. L'élément objectif (appelé *corpus*) est l'exercice, en fait, des prérogatives attachées au droit dont on se prétend titulaire. L'élément subjectif (appelé *animus*) est l'intention de se comporter comme le véritable titulaire du droit. La réunion de ces deux éléments permet de distinguer la possession de la simple détention, moins efficace juridiquement.

La possession doit être *continue* ; le possesseur doit se comporter comme le ferait le véritable titulaire du droit, accomplissant les actes requis par l'exercice de celui-ci sans intervalle anormal, eu égard à la nature du droit. La possession doit être *paisible*, ne doit pas être obtenue en usant de violence, ni même de simples menaces (mais, si la violence vient à cesser, la possession redevient saine). La possession doit être *publique*, le possesseur devant se comporter ouvertement comme tel : la possession serait viciée si le possesseur

agissait clandestinement. La possession doit être *non équivoque* : le possesseur doit agir exclusivement comme tel, et tel ne serait pas le cas si son comportement relativement à la chose ou au droit possédé pouvait s'expliquer autrement que par la possession.

Les conséquences juridiques de la possession

La possession étant le plus souvent le reflet d'un droit réellement existant pliez le possesseur, la loi lui fait produire certains effets et lui accorde sa protection. Il faut distinguer entre la possession de mauvaise foi (le possesseur sait qu'il n'est pas le vrai titulaire du droit) et la possession de bonne loi (le possesseur croit être réellement titulaire du droit exercé).

• La *possession de mauvaise foi*, si, par ailleurs, elle présente les qualités requises, a pour effet essentiel de faire acquérir le droit si elle se prolonge pendant trente ans (en général) : c'est le phénomène de la prescription* acquisitive. Subsidiairement, la possession de mauvaise foi confère au possesseur une position de force dans les procès concernant le droit en question.

• La *possession de bonne foi* donne au possesseur des avantages particuliers, notamment, en matière immobilière, une réduction du délai de prescription acquisitive (de dix à vingt ans selon les circonstances) et, en matière mobilière, la suppression de tout délai de prescription par application de l'article 2279 du Code civil : « En fait de meubles, la possession vaut titre. » Subsidiairement, le possesseur de bonne foi est traité de meilleure façon que celui de mauvaise foi lorsqu'il est amené à restituer la chose possédée à son véritable propriétaire : il n'aura pas à restituer les fruits de la chose possédée. La bonne loi se présume toujours, par application de l'article 2268 du Code civil.

La protection judiciaire de la possession

Parce que la possession est le plus souvent le reflet d'un droit réellement existant, le droit considère le possesseur sous un jour favorable et le présume titulaire du droit possédé, jusqu'à preuve du contraire. Cela est particulièrement net pour la possession des meubles, puisque la possession constitue alors le droit de propriété. Cela est presque aussi net en matière immobilière, où le possesseur a droit à la protection possessoire. La protection possessoire est la possibilité pour le possesseur d'agir en justice pour la protection de sa possession au moyen de trois actions : la complainte, action destinée à faire cesser un trouble actuel, de droit ou de fait ; la réintégrande, action donnée au possesseur, au cas où il aurait été dépossédé par violence, pour lui permettre de récupérer la possession ; la dénonciation de nouvel œuvre, variété de la complainte, destinée à faire cesser des travaux qui risqueraient de troubler le possesseur s'ils étaient poursuivis.

Par son régime juridique, la possession est gage de paix publique, même si, parfois, elle aboutit à consacrer des situations illégitimes.

A. V.

poste

Institution chargée de l'acheminement des objets de correspondance, dont elle assure le récolement au départ et la distribution à l'arrivée.

La poste constitue un outil indispensable au développement de toute civilisation. De tout temps, les hommes ont éprouvé le besoin de communiquer avec leurs semblables à distance quand ils ne pouvaient le faire de vive voix. D'où cette aspiration fondamentale à transmettre des messages et à en recevoir.

Le recours à la poste suppose la réunion de plusieurs conditions essentielles : tout d'abord la connaissance de l'écriture (tant par l'expéditeur que par le destinataire, à moins que l'un ou l'autre — ou les deux — ne recoure à un intermédiaire du type écrivain ou lecteur) ; puis un moyen de transport aussi sûr et rapide que le permettent les données technologiques de l'époque et du pays considérés ; enfin une certaine organisation sociale exigeant des relations entre les individus ou les groupes.

De l'Antiquité au Moyen Âge

Sous l'Antiquité

Le procédé des relais disposés de place en place le long des voies de communication est attribué à l'Empire perse. D'après Xénophon, Cyrus le Grand aurait installé un réseau de relais, confiant le transport du courrier, à raison de 80 km par jour, à des cavaliers militaires. La Grèce recourt à des messagers pour la plupart piétons, en raison des faibles distances à parcourir et du caractère montagneux du pays. Chaque cité possède ses messagers pour communiquer avec les villes alliées ou rivales. On connaît l'épisode célèbre du messager athénien qui court à toutes jambes depuis la plaine de Marathon pour annoncer à ses concitoyens la victoire sur les Perses et qui n'a que la force de s'écrier, avant de s'écrouler mort : « Réjouissez-vous, Victoire. »

Bien avant la conquête romaine, les Gaulois disposent également de messagers. Un service de coureurs se relayant pour assurer la transmission rapide des nouvelles permet, depuis l'Auvergne, de communiquer avec Orléans dans la journée.

Sous l'Empire romain

Le développement de l'Empire rend particulièrement impérieux le besoin des communications entre la ville et les légions romaines dispersées à travers l'Europe. Le *cursus publicus* est instauré sous Auguste. Il s'agit d'un service public réservé à l'origine aux besoins de l'État. Des stations sont installées à intervalles réguliers le long des routes : les *mutationes*, où l'on change d'attelage ; les *mansiones*, où l'on peut séjourner, se ravitailler, se reposer et procéder aux réparations. Le moyen de transport est le cheval, qu'il soit monté par un cavalier militaire *(veredarius)* ou attelé à un char à deux ou à quatre roues. Les messages sont écrits sur des tablettes de cire. Les messages privés sont portés par des courriers privés, les *tabellarii*, esclaves ou affranchis travaillant au service des riches familles patriciennes. Par la suite, ces tabellarii pourront être légitimés au service officiel.

Au Moyen Âge

L'extension du christianisme réintroduit certains facteurs indispensables à la poste : développement de l'écriture et des études, besoins de communications entre clercs. On assiste alors à une prolifération d'institutions postales, les besoins privés apparaissant les premiers, le roi n'étant, au départ, qu'un seigneur parmi d'autres.

• La *poste des moines* permet aux ordres religieux d'assurer les communications entre les couvents. Des frères lais affectés à cette tâche parcourent l'Europe d'un monastère à l'autre. Le message se présente sous forme d'un rouleau de parchemin *(rotula)* que le moine-messager apporte au prieur, lecture publique étant faite devant les moines avant qu'un additif soit joint au message à l'intention des couvents qui vont être postérieurement visités.

• Les *messagers de l'université de Paris* sont nés du besoin d'assurer les communications entre les familles et les étudiants venus de toute l'Europe. Pour attirer les candidats, des privilèges et des exemptions fiscales sont accordés aux messagers. Une organisation remarquable est ainsi mise en place. Elle entrera en concurrence avec la poste royale au XVIIe s.

• Les *messagers des seigneurs* exercent le rôle de simples porteurs de message, mais parfois aussi ils assument une fonction d'ambassadeurs. D'où la bivalence du terme à cette époque, qu'il s'agisse du nom français ou du mot allemand *Bote*.

• Les *messagers des villes* apparaissent à la faveur de l'émancipation des cités et de la scolarisation de la bourgeoisie. Initialement recrutés pour les besoins de la municipalité, dotés d'un statut communal, ils seront progressivement autorisés à accepter les missives des particuliers vers les XIVe et XVe s.

• Les *bouchers* exercent également un rôle postal, en particulier dans les pays germaniques. Ils sont amenés à quitter régulièrement les cités pour aller s'approvisionner en bétail à la campagne. À la faveur de ces déplacements, ils acceptent de se charger de l'acheminement de lettres ou du transport de voyageurs.

Sous la monarchie française

La poste du roi

Celle-ci n'est, à l'origine, qu'une poste à des fins privées. Au fur et à mesure que le rôle du roi grandit, qu'il incarne progressivement l'État, qu'il devient le personnage de qui tous les seigneurs tiennent leur fief, sa poste se différencie progressivement des autres institutions. Les conflits dus à la concurrence seront innombrables avant que le monopole postal soit reconnu par tous. Jusqu'à une date récente, on attribuait à Louis XI la création de la poste en France, en s'appuyant sur un texte qui semble faux (édit du Luxies, 1464). On peut, néanmoins, affirmer que Louis XI a effectivement réintroduit dans notre pays le système des relais permettant d'accélérer le transport. Jusqu'alors, les voies empruntées pour communiquer avec la Cour variaient suivant la résidence du roi et suivant les contingences politiques

et militaires. Un réseau permanent de relais est désormais mis en place. Le règne d'Henri IV marque une autre étape dans l'évolution de la poste. À l'instigation de son contrôleur général des Postes, Guillaume Fouquet de La Varane (ou de La Varenne, 1560-1616), le roi prend plusieurs mesures importantes, particulièrement la création de la poste aux lettres : le rôle des maîtres de poste est modifié ; ceux-ci ne se contentent plus de fournir des chevaux aux personnages officiels et d'en louer aux particuliers ; ils doivent, désormais, assumer le transport des lettres des particuliers. Sous le règne de Louis XIII, vers 1630, les fonctions postales importantes sont érigées en offices : les acquéreurs deviennent propriétaires de leurs charges moyennant un versement au Trésor royal.

En 1668, Louvois rachète la charge de surintendant général des Postes, que les déboires et la mort de Jérôme de Nouveau en 1665 ont rendu vacante. Le monopole de la poste royale se précise et se resserre.

La ferme des postes

Une nouvelle organisation est mise en place, qui se caractérise par la juxtaposition de deux autorités distinctes. D'une part, le *surintendant* veille à la sauvegarde des intérêts publics, s'assure du respect des clauses du contrat et veille à l'application des tarifs, exerçant en quelque sorte le rôle de l'autorité de tutelle dans le droit public moderne. D'autre part, le *fermier*, en vertu d'un contrat passé avec le roi, est chargé de l'exploitation du service postal. Son rôle est analogue à un concessionnaire de service public moderne. Le premier bail de la ferme des postes est conclu en 1672 pour une durée de cinq ans. Cet acte fait apparaître le rôle actif que vont jouer les familles Pajot et Rouillé. Le bail sera renouvelé périodiquement à leur profit, moyennant le relèvement, à chaque échéance, de la somme à verser au Trésor royal, et cela jusqu'en 1738, date à laquelle se substitue une autre dynastie postale, le groupe Grimod et Thiroux, qui installe ses membres à toutes les positions clefs de l'institution fermière. Le système de la ferme durera jusqu'à la Révolution.

La poste aux chevaux, la poste aux lettres et les petites postes

Au cours du XVIIIe s. coexistent la *poste aux chevaux*, incarnée par les maîtres de poste titulaires d'un brevet royal, propriétaires du relais, souvent auberge, et responsables du transport, et la *poste aux lettres*, implantée dans les localités les plus importantes (1 000 bureaux en France) en 1735. Ces bureaux sont chargés de la réception et de l'expédition des correspondances. Les directeurs placés à leur tête reçoivent un traitement fixe adapté à l'importance du bureau. À cette époque, en France comme à l'étranger, la distribution à domicile n'existe pas pour les lettres expédiées d'une localité pour un destinataire habitant la même localité. Pour pallier cette lacune, des initiatives privées instituent des *petites postes* ; c'est le cas à Paris, où, en l'année 1759, C. H. Piarron de Chamousset (1717-1773) obtient du roi un privilège à cet effet. L'affaire est tellement rémunératrice que le roi s'empresse de reprendre les droits concédés en dédommageant le promoteur. Des entreprises similaires sont tentées dans d'autres villes.

De la Révolution à la fin du second Empire

En 1789, le système postal subsiste sans autres changements que ceux qui sont réclamés par de nombreux cahiers de doléances. Le personnel de la poste jouissait de nombreuses exemptions fiscales ; c'était un moyen pour compenser la faiblesse de sa rémunération. Au nom de l'égalité, ces privilèges sont abolis. Les maîtres de postes se trouvent aussitôt dans l'incapacité de continuer à assumer leurs charges, et l'octroi d'une allocation est nécessaire, mais son versement est rendu difficile par la situation financière. D'autre part, l'inviolabilité des correspondances répond à une aspiration générale provoquée par les abus antérieurs du Cabinet noir.

Sous la Convention

Cette inviolabilité est alors foulée aux pieds : on craint la circulation de missives et de gazettes contre-révolutionnaires émanant des émigrés de l'extérieur ou de l'intérieur. Du courrier est saisi dans des bureaux de poste par les municipalités les plus zélées. De même, une surveillance particulière est exercée sur les postiers en raison de l'importance du rôle qu'on attribue à la poste. Pour garder leur emploi, ceux-ci doivent produire des certificats de civisme. Mis à part ces mesures dictées par la situation politique, la Convention va prendre une mesure importante : mettant à profit l'expiration ou la résiliation des baux de fermage de la poste, elle décide de confier la gestion de celle-ci directement à l'État et instaure en 1793 une Agence nationale des postes.

Sous le Directoire et le premier Empire

En avance sur son époque, cette conception marque un recul en l'an IV, lorsque le Directoire abandonne le régime de la régie d'État. Le retour à la ferme est néanmoins de courte durée : éprouvant des difficultés financières, les fermiers demandent la résiliation de leur bail. Lorsque, à la fin du Consulat, Antoine Marie Chamans, comte de La Valette (1769-1830), est nommé directeur général des Postes, c'est la prise en main directe et définitive de l'État dans le domaine postal (28 ventôse an XII). Sous l'Empire, l'organisation postale française s'étend à la mesure des conquêtes territoriales, des annexions et des protections.

Sous la Restauration

Pendant ses quinze années d'existence, plusieurs mesures dignes d'intérêt sont prises.

- Jusqu'alors, l'envoi d'argent par voie postale donnait lieu à transport effectif des fonds du bureau expéditeur jusqu'au bureau destinataire. Cette pratique était ancienne : dès que les courriers royaux avaient été autorisés à accepter la correspondance privée, les particuliers s'étaient empressés d'insérer dans leurs envois des pièces d'or et d'argent, voire des pierres précieuses. Ce transport de fonds présentait de sérieux inconvénients : alourdissement du service, immobilisation des fonds pendant la durée de leur transport et risques d'attaques par des brigands. L'arrêté du 24 février 1817 réalise une réforme importante en créant le *mandat-poste* : l'expéditeur dépose l'argent au bureau de poste et reçoit une reconnaissance qu'il transmet au destinataire. Simultanément, le bureau de dépôt envoie un avis l'informant de l'opération du bureau qui sera amené à payer les espèces ; de la sorte, deux documents circulent parallèlement, l'un entre déposant et bénéficiaire, l'autre entre les bureaux de poste concernés. La croissance économique du XIXe s. va entraîner un développement considérable du service des mandats. De nouveaux types seront créés, et le système sera étendu au régime international (accords bilatéraux entre la France et ses voisins d'abord, convention dans le cadre de l'Union postale universelle en 1878).
- Une deuxième mesure ambitieuse est préparée sous la Restauration. Jusqu'alors, la distribution du courrier à domicile n'est organisée par la poste que dans les villes importantes, les communes riches utilisant des facteurs municipaux. Dans l'immense majorité des cas, les destinataires doivent retirer leur courrier au bureau de poste le plus proche. Encore faut-il accéder facilement à ce bureau et deviner qu'une lettre s'y trouve en instance !

La généralisation de la distribution à domicile est une mesure audacieuse et onéreuse qui fait l'objet d'une loi de juin 1829. Ce texte dispose qu'à partir du 1er avril 1830 l'administration des Postes ferait « transporter, distribuer à domicile et recueillir, de deux jours l'un au moins, dans toutes les communes où il n'existe pas d'établissement de poste les correspondances administratives et particulières... ». Cette mesure crée le facteur moderne, multiplie les échanges et rompt l'isolement rural dans une civilisation à prédominance agricole et campagnarde.

Sous la monarchie de Juillet

Ce régime manque d'audace en ce qui concerne la tarification : alors que le tarif uniforme pour l'ensemble du territoire est adopté en Angleterre en 1830-1840 à l'instigation de sir Rowland Hill (1795-1879), plusieurs projets similaires échouent en France. Or, cette mesure constitue un préalable à une autre : l'adoption du timbre-poste aux lieu et place des marques postales (cachets et inscriptions manuscrites). En revanche, la monarchie de Juillet a une attitude novatrice en matière de rapidité de transport. Les découvertes scientifiques et leurs applications technologiques mettent à la disposition de l'homme un moyen plus efficace que le cheval : la vapeur. Le train est né, et le bateau à vapeur détrône les voiliers. La poste va se mettre à l'heure ferroviaire : de 10 km/h en diligence, on passe à 40 km/h avec les premiers trains. Sous l'impulsion d'un postier alsacien. F. D. Blumstein (1795-1879), le courrier est transporté par train sur la ligne Strasbourg-Bâle en 1842. Le but réel sera atteint deux ans plus tard, lorsque, au lieu de convoyer le courrier, il sera décidé de mettre à profit le temps du transport pour trier les correspondances en cours de voyage. Les bureaux de poste *ambulants* voient le jour. Blumstein est chargé de l'organi-

sation du service : les premiers wagons affectés au service du tri en cours de transport circulent entre Strasbourg et Bâle à partir de 1845. Le mode d'acheminement est désormais acquis, et le transport du courrier considérablement accéléré. D'autres lignes vont suivre ; des wagons spécialement aménagés seront construits. Le système des bureaux de poste ambulants ferroviaires va connaître un essor international rapide, parallèlement à l'extension du réseau de chemin de fer. La poste aux chevaux est condamnée ; les relais, qui périclitaient déjà, s'essoufflent et s'étiolent. Enfin, en 1870, on supprime d'un trait de plume les relais et les diligences, qui, pratiquement, n'existent plus que sur le papier.

Le Cabinet noir

Dès l'Antiquité et jusqu'au XVIe s., dans le dessein de surprendre les secrets d'État, les messagers diplomatiques sont détroussés avec plus ou moins de discrétion, au gré des circonstances. En France, l'organisation rationnelle du Cabinet noir revient à Rossignol (mort en 1682), déchiffreur de Richelieu, qui poursuit son activité sous Mazarin. Louvois en use largement ; mais, rendu méfiant par ses propres agissements, il utilise avec circonspection pour sa diplomatie le service postal, dont il est surintendant. De 1672 à 1738, une double dynastie dirige la ferme des postes, les Pajot-Rouillé ; ceux-ci jouissent de la faveur du roi, auquel ils dévoilent les secrets surpris par le *bureau du dedans*, chargé de surveiller le courrier international, la correspondance des grands et même de la famille royale. Leur successeur, Grimod-Dufort (mort en 1748), hérite de leurs prérogatives et, en 1743, pour la première fois, apparaît, fort discrètement, dans les comptes une dépense de « fonds secrets ». À sa mort, le Cabinet noir, dirigé par Jannel (mort en 1770), nommé par la suite intendant des Postes, non seulement pratique le déchiffrement de la correspondance des cours étrangères, mais surprend les pensées et les propos les plus intimes des particuliers, indélicatesses fort goûtées de Louis XV. D'ailleurs, ce roi, friand de menées souterraines, noue ses propres intrigues à l'insu de ses ministres, mais pas toujours de la censure, passée aux ordres de Rigoley d'Ogny.

Ces manœuvres répugnent à Louis XVI ; cependant, le paiement sur sa cassette, de 1770 à 1787, des frais de fonctionnement du bureau secret prouve qu'il doit se résoudre à les admettre. Le pays est révolté de cette inqualifiable intrusion dans l'intimité des familles, et les cahiers de revendications dressés par la noblesse, le clergé et le tiers état à l'occasion des états généraux de 1789 souhaitent à l'unanimité la disparition du Cabinet noir. La Constituante s'y emploie. Elle supprime les crédits de fonctionnement, entraînant ainsi la désorganisation du service du Chiffre. Elle exige de tous les agents des Postes le serment, toujours en vigueur, de « garder et observer fidèlement la foi due au secret des lettres ». L'Assemblée législative confirme ces lois sages, mais est impuissante à faire disparaître une multitude de censures locales nées de l'exaltation populaire. La Convention, afin de conjurer les menées des émigrés et des ennemis de l'intérieur, crée des comités de surveillance provisoires aux frontières et dans l'Ouest. Le Directoire reconstitue l'ancien Cabinet surtout pour les besoins du Chiffre. Napoléon reçoit de cet organisme des rapports qui deviennent par la suite quotidiens. Il y voit un moyen de surveiller ses ministres et sa turbulente famille, tout en estimant que les secrets d'État n'utilisent guère la voie postale. Des « bureaux de révision » sont installés dans les centres importants de l'immense Empire : Varsovie, Berlin, Hambourg, Bruxelles, Milan, etc.

L'activité du Cabinet noir, fébrile pendant la première Restauration et les Cent-Jours, connaît son véritable épanouissement à partir de 1815. Débordante et désordonnée, elle fait l'objet de protestations parlementaires de 1822 à 1828, qui aboutissent non pas à la disparition du bureau secret, mais à son transfert à la Police générale.

Sous la monarchie de Juillet, cet organisme prospère, en marge du service postal, aux ministères des Affaires étrangères et de l'Intérieur, végète pendant la IIe République et connaît sous le second Empire un regain d'activité, à la solde de la Police générale. La recette centrale des Postes abrite un seul spécialiste, Simonet, que la guerre franco-allemande de 1870 chasse. Le Cabinet noir se manifeste une dernière fois en 1888 au sujet du retrait illégal d'une circulaire royaliste. Enfin, durant les deux guerres mondiales, une censure généralisée traque les indiscrétions nuisibles au secret des opérations.

Le Cabinet noir n'a pas été une institution spécifiquement française ; des officines similaires existèrent notamment en Autriche et en Grande-Bretagne.

G. R.

Sous Napoléon III

Tout le second Empire est marqué par l'adaptation de la poste aux nouvelles données technologiques nées de la révolution industrielle. Il est caractérisé aussi par l'essor du timbre-poste, né d'un décret d'août 1848, fixant un tarif uniforme pour l'ensemble du territoire français, et d'un arrêté de décembre 1848, créant les trois figurines correspondant aux valeurs d'affranchissement en vigueur. Lorsque survient la guerre de 1870, des mesures d'adaptation s'imposent, et le courrier est transporté par air ballons-poste), par pigeons (les pigeon-grammes sont les ancêtres du microfilm) ou par boules de zinc, qui, pourvues d'ailettes, sont jetées dans la Seine et permettent de communiquer avec la capitale assiégée.

De la IIIe République à nos jours

L'évolution sociale et économique va provoquer l'extension du rôle de la poste : le réseau postal a acquis une telle densité que des activités nouvelles vont lui être confiées : à sa fonction originelle, le transport du courrier, vont se juxtaposer successivement le service télégraphique et des fonctions bancaires.

La fusion entre la poste et le télégraphe

Elle est opérée en 1878-79 sous la vigoureuse impulsion d'Adolphe Cochery (1819-1900). Il s'agit de mettre à profit la connexité des deux moyens de communication, que les messages soient formulés par écrit ou par transcription électrique. Il s'agit aussi de réunir sous une même autorité, dans les mêmes locaux, deux services jusqu'alors relevant d'administrations différentes : la poste relevant du ministère des Finances, et le télégraphe du ministère de l'Intérieur. Cette fusion est réalisée par décret du 5 février 1879 avec la double préoccupation de diminuer les frais d'exploitation pour l'État et d'augmenter la satisfaction des besoins de la clientèle. L'importance de ce nouveau service justifie une nouvelle structure gouvernementale, et, en 1879, Cochery devient ministre des Postes et Télégraphes. Mais ce service est successivement rattaché au ministère des Finances en 1887, au ministère du Commerce et de l'Industrie en 1889, et au ministère des Travaux publics en 1906. En 1906 est également créé un sous-secrétariat des Postes et Télégraphes ; en 1925 est créé un secrétariat général des Postes, Télégraphes et Téléphones, devenu ministère en 1929 et qui, en 1959, prend le nom de *ministère des Postes et Télécommunications*. Les activités financières se développent corrélativement depuis un siècle. Entre 1879 et 1883, les mandats triplent en nombre et décuplent en montant.

La naissance de la Caisse nationale d'épargne

En 1881, ce nouvel organisme est confié à la poste. Issu de la loi du 9 avril 1881, il constitue un établissement public d'État dont la gestion financière est autonome, mais dont l'exploitation est assurée par la poste. Ce qui revient à mettre à la disposition des épargnants, force vive du pays, la totalité des bureaux de poste pour y déposer leurs économies, qui, leur rapportant un intérêt, permettent à l'État de disposer de fonds pour lancer de grandes opérations sociales par l'intermédiaire de la Caisse des dépôts et consignations. La loi de 1881 est favorablement accueillie par l'opinion publique. L'institution connaît un essor rapide, dans un climat d'émulation avec les caisses d'épargne municipales : en 1900, la Caisse nationale d'épargne comporte 3 500 000 déposants, qui lui ont confié un milliard de francs-or.

La création des chèques postaux

Ce service, fondé en France en 1918, trouve son origine dans plusieurs précédents étrangers. En fait, le chèque postal est né en Autriche en 1883 : il s'agit d'une formule de remboursement sur la Caisse d'épargne postale envoyée par les déposants à leur caisse et convertie en mandat payable soit au demandeur, soit à une tierce personne. La formule est bientôt utilisée pour des transferts de fonds entre comptes d'épargne : le *virement postal* est né. Dès 1887, devant le succès de l'expérience, le gouvernement autrichien décide que ce nouveau service sera dorénavant distinct de la Caisse d'épargne postale, celle-ci continuant cependant à le gérer. L'essor est si rapide qu'une opération similaire est tentée par tous les pays européens : la Suisse en 1906, l'Allemagne en 1909, la Belgique en 1913 et les Pays-Bas en 1918. La Première Guerre mondiale conduit à favoriser les règlements scripturaux afin de pallier la raréfaction de la monnaie métallique et l'augmentation considérable des besoins en billets de banque, qui constituent des menaces pour la stabilité du franc. Aussi, malgré les sceptiques, qui voient mal le rôle de la poste en ce domaine, malgré les adversaires, qui pressentent une concurrence sévère pour les banques, un service de comptes courants postaux est créé par la loi du 7 janvier 1918. Les résistances sont telles que des dispositions compromissoires doivent être incluses pour éviter la franche hostilité bancaire : distinct du chèque bancaire, le *chèque postal* n'est qu'une sorte de mandat-carte émis par débit d'un compte courant préalablement alimenté ; d'où l'interdiction légale du chèque postal sans provision préalable et l'interdiction de verser un intérêt aux déposants. En fait, sous la pression des utilisateurs, qui attribuent parfois à la mauvaise volonté de l'administration des Postes l'insatisfaction de leurs besoins, le chèque postal est considéré comme

un véritable chèque. La loi du 28 novembre 1955 procède à un rapprochement entre chèque postal et chèque bancaire. Le chèque postal devient un instrument de paiement dont les porteurs jouissent de garanties analogues à celles qui protègent les détenteurs de chèques bancaires. À la différence de la Caisse nationale d'épargne, le service des chèques postaux ne jouit ni de la personnalité morale, ni de l'autonomie financière ; il constitue seulement une branche d'exploitation de la direction générale des Postes, dont les recettes et dépenses figurent dans le budget annexe (loi de 1923) des Postes et Télécommunications. Le Trésor public profite des fonds déposés aux « chèques postaux » sans que les titulaires puissent jouir des avantages concédés par les banques.

Bilan et perspectives

Située au confluent des activités politiques, économiques et sociales, la poste assume une mission dont l'importance est considérable : transport du courrier « officiel », transport du courrier public et privé, transports de fonds, distribution du courrier et des périodiques, enfin adjonction d'activités financières à des fins sociales. Elle assure cette mission polyvalente avec tous les moyens que fournit la civilisation : cavaliers et piétons pendant deux millénaires, chemins de fer depuis un siècle, avion depuis cinquante ans. Les progrès technologiques permettent d'accélérer les impératifs de rapidité et de sécurité. Les aviateurs du Centre d'exploitation postale disposent d'appareils toujours plus perfectionnés, qui succèdent aux Latécoère et aux Breguet d'autrefois : hier le « DC-3 », aujourd'hui le « DC-4 », demain le « Transall ». En marge du transport, les perfectionnements se succèdent : tenue des comptes d'épargne en électronique ; utilisation de machines à tri automatique, qui révolutionneront l'actuel système de tri manuel, mais qui supposent l'adoption de la codification postale ; gestion des comptes courants postaux par ordinateur, sans parler des innombrables réformes de procédure et de gestion internes permises par les progrès techniques. Désormais, les expériences et les projets s'entrecroisent. Mouvante dans le temps et dans l'espace comme toute institution, la poste est toujours sur le plan universel à la recherche de l'amélioration de la communication entre les hommes.

La poste dans quelques pays étrangers

• En **Allemagne**, la poste est une administration fédérale directe, placée sous l'autorité d'un ministre des Postes et Télécommunications, avec le concours d'un Conseil d'administration. Un projet de loi déposé au Bundesrat en 1970 doit prochainement accentuer le caractère commercial de la poste. Un pourcentage de 6,67 p. 100 des recettes est versé à la Caisse fédérale, et le bénéfice est utilisé par la poste pour financer, investir, rechercher, etc. Les emprunts sont autorisés par le ministre des Finances.

• En **Belgique**, il existe deux régies distinctes, l'une des Postes, l'autre des Télécommunications, qui sont, placées sous l'autorité d'un ministre des Postes, Télégraphes et Téléphones, mais elles ont leur propre budget. La régie des Postes verse 5 p. 100 des bénéfices réalisés à la direction générale et au personnel à titre de participation, le reste étant affecté au fonds de réserve. Les emprunts sont approuvés par le ministre des Postes, Télégraphes et Téléphones et par celui des Finances.

• Aux **États-Unis**, le Post Office Department est devenu depuis le 1er juillet 1971 le United States Postal Service (USPS), institution semi-indépendante de l'État, bénéficiant désormais de l'autonomie financière et disposant d'un budget propre. La récente réorganisation a eu pour objet d'améliorer la rentabilité du service.

• En **Grande-Bretagne**, la poste (Post Office) et les télécommunications sont réunies structurellement, mais sont financièrement séparées. La poste est une entreprise nationalisée, qui statue de façon indépendante, dans le cadre de la politique gouvernementale, sur les problèmes économiques et financiers. Le bénéfice est acquis au Post Office. Une réforme intervenue en 1969 a eu pour objet d'obtenir de meilleurs résultats financiers.

• En **Suède**, la poste, distincte des télécommunications, est une administration d'État qui dispose de son propre budget. Depuis 1970, elle a à sa tête un conseil d'administration de onze membres. Les financements sont assurés par l'État. Après déduction des amortissements et des provisions, les excédents de recettes sont versés à la Caisse d'État.

• En **Suisse**, les services des Postes et Télécommunications constituent une entreprise d'État qui dispose d'un budget indépendant, dans le cadre de celui de l'État. Depuis 1970, une loi a procédé à une modification de structure, avec un conseil d'administration de quinze membres, qui assure une plus large autonomie en matière de finances, de construction, d'organisation et de personnel.

M. D.

M. D.

🕮 **J. D. Ricard, *Droit et jurisprudence en matière de postes, télégraphes et téléphones* (Sirey, 1931-32 ; 3 vol.). / E. Vaillé, *Histoire des postes françaises jusqu'à la Révolution* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1946) ; *Histoire générale des postes françaises* (P. U. F., 1947-1953 ; 8 vol.) ; *Histoire des postes françaises depuis la Révolution* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1946) ; *le Cabinet noir* (P. U. F., 1951). / *Vingt Siècles d'histoire de la poste* (ministère des P. T. T., 1954). / *Encyclopédie des postes, télégraphes et téléphones* (Paris, 1958 ; 2 vol.). / J.-P. Simon, *la Poste* (Hachette, 1963). / Y. M. Danan, *Histoire postale et libertés publiques* (L. G. D. J., 1965). / A. Graziani, *la Grande Aventure de la poste* (Bonne, 1965). On peut également consulter la *Revue des P. T. T. de France* (1946 et suiv.) et *Postes et Télécommunications* (1955 et suiv.).**

L'Union postale universelle

Cette institution, dont le siège est à Berne, assure la coopération internationale en matière postale. Le trafic postal international exige en effet une action concertée des différents États : harmonisation des réglementations nationales, des conditions d'admission des objets, des tarifs, des moyens de transport, des règlements comptables, etc.

NAISSANCE DES ÉCHANGES INTERNATIONAUX

Le service postal international apparaît au XVIe s. dans le cadre européen grâce à l'initiative de Franz von Taxis, chargé, par le Saint Empire romain germanique, de régler par des accords internationaux les échanges de courrier entre l'Autriche, l'Allemagne, les Pays-Bas, l'Espagne, l'Italie et la France. Les traités passés dans ce cadre ont un caractère bilatéral qui suffisent à résoudre les problèmes de cette époque. Au XIXe s., le développement considérable du trafic postal et des échanges internationaux fait apparaître l'insuffisance et la complexité des arrangements internationaux : multitude de tarifs, diversité des unités de poids et de mesures, hétérogénéité des conditions d'admission, des itinéraires, etc. Pour remédier à cette situation devenue inextricable, une remise en cause fondamentale s'impose. L'unification des taxes à l'intérieur des États constitue un préalable, résolu en 1840 en Grande-Bretagne grâce à Rowland Hill, qui fait adopter le timbre-poste.

LES PRÉMICES

En 1862, le Postmaster General des États-Unis, Montgomery Blair, propose de réunir une conférence des différentes administrations postales. Quinze États d'Europe et d'Amérique accueillent cette initiative avec faveur. Une conférence a lieu à Paris en 1863 et pose le problème sur trois plans essentiels : l'uniformité de poids, l'uniformité de taxes, la simplification des comptes. Une Convention internationale unique dans ces domaines se révèle indispensable. En 1868, Heinrich von Stephan expose un projet au nom de l'Office postal d'Allemagne du Nord. Le conflit franco-allemand de 1870-71 retarde l'évolution.

LA CRÉATION (BERNE, 1874)

Le 15 septembre 1874, un congrès se réunit à Berne, auquel participent vingt-deux États. L'accord intervient rapidement : la Convention, signée le 9 octobre, entre en vigueur le 1er juillet 1875 : l'Union générale des Postes est née ; elle prendra en 1878 la dénomination d'*Union postale universelle*. Les bases sont encore valables de nos jours :
— formation entre tous les États membres d'un seul territoire en matière postale ;
— liberté générale de transit ;
— uniformisation des taxes par chaque pays pour l'ensemble du territoire de l'Union ;
— suppression du partage des taxes entre États, l'État expéditeur gardant les recettes d'expédition, à charge pour lui d'assurer gratuitement le transport des objets à l'arrivée sur son territoire (certaines dérogations sont cependant autorisées) ;
— instauration d'une procédure d'arbitrage en cas de conflit ;
— institution d'un office central appelé *Bureau international*, installé en Suisse et financé par les États membres de l'Union ;
— réunion périodique d'un congrès pour réviser les actes de l'Union et discuter des problèmes communs.

PRINCIPES GÉNÉRAUX

1. *Les acres de l'Union.*

• La *Constitution* contient les règles organiques de l'Union et constitue un acte diplomatique entre les États membres.

• Le *Règlement général* assure l'application de la Constitution et le fonctionnement de l'Union.

• Un *Règlement d'exécution* contenant certaines dispositions applicables au service postal international et à la poste aux lettres complète la Convention.

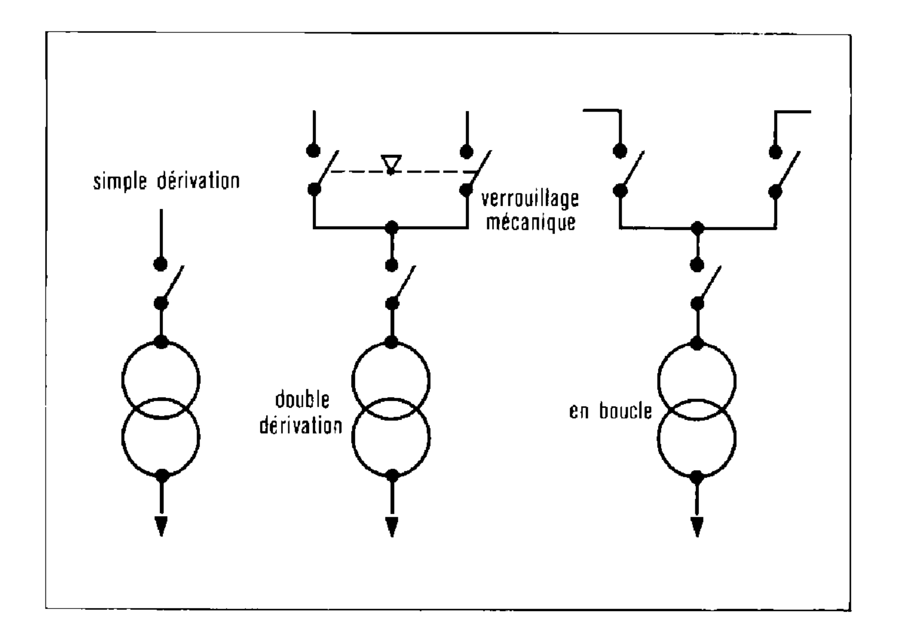
• Les *Arrangements spéciaux* n'ont qu'une valeur facultative et n'engagent pas les États.

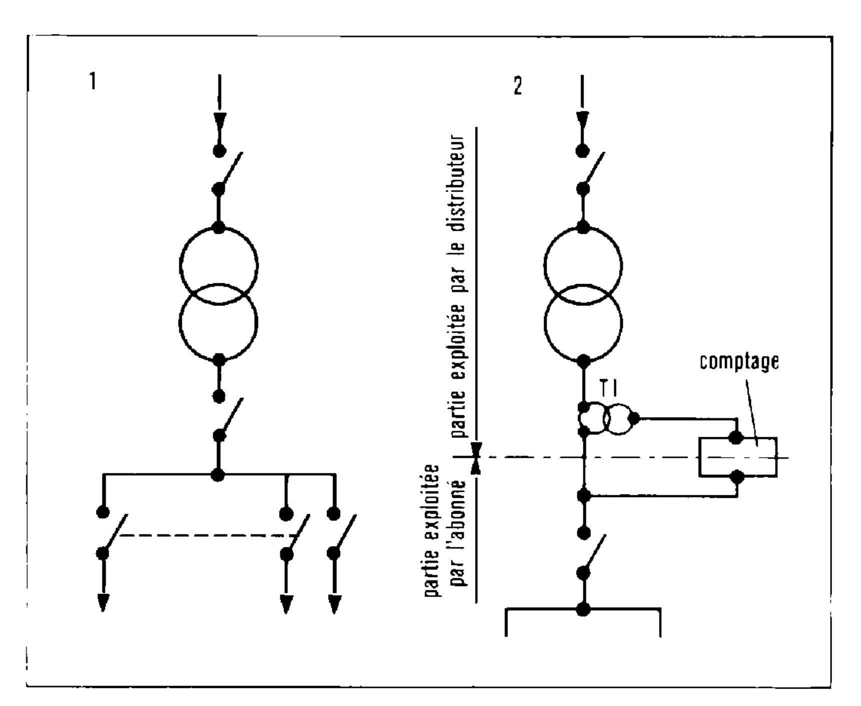
2. *Les adhésions à l'Union.*
Le congrès de Paris (1878) décida que chaque pays pourrait adhérer par déclaration unilatérale : c'était une Union ouverte. Ce système subsista jusqu'au lendemain de la Seconde Guerre mondiale. Le congrès de Paris (1947) se dut de tenir compte de la création de l'Organisation des Nations unies, qui tenait à considérer l'Union comme une institution spécialisée placée sous son égide : des considérations politiques ne pouvaient plus désormais être ignorées. Depuis le 1er juillet 1948, date d'entrée en vigueur de la Convention révisée, les demandes d'admission doivent, désormais, être approuvées par les deux tiers des pays membres de l'Union, les membres de l'O. N. U. pouvant librement adhérer à l'Union.

3. *L'universalité de l'Union.*
Le territoire de l'Union comprend la quasi-totalité du globe. En 1874, le Congrès constitutif de Berne comptait 22 membres. Ce nombre a été porté à 85 en 1947 et à 146 en 1972.

LE FONCTIONNEMENT DE L'UNION

• *Le Congrès.* Constituant l'autorité suprême de l'Union, il se réunit au plus tard cinq ans après la mise en vigueur des actes précédents. Des congrès extraordinaires peuvent être convoqués. Le Congrès a une





En haut, à gauche : types de schémas d'alimentation.
Ci-contre : (1) schéma d'un poste de distribution publique;
(2) schéma d'un poste d'abonné avec comptage en basse tension.
Ci-dessus : schéma d'un poste de livraison alimenté en boucle, avec comptage en moyenne tension.

fonction législative. Sur le plan administratif, il nomme les membres du Conseil exécutif et ceux du Conseil consultatif des études postales.

• *Les Conférences administratives et les commissions d'études.* Ces organismes, qui siégèrent notamment à La Haye (1927), à Bruxelles (1930), à Prague (1931), à Paris (1937), à Bruxelles (1938), traitèrent particulièrement des problèmes nés de la poste aérienne et de l'aéropostale.

• *Le Conseil exécutif.* Composé de 31 membres élus par le Congrès selon une répartition géographique équitable, il se réunit chaque année à Berne. Il assure la continuité des travaux et exerce un certain contrôle sur l'organe exécutif que constitue le Bureau international.

• *Le Conseil consultatif des études postales.* Comprenant 30 membres, il a pour mission d'organiser l'étude des problèmes techniques et d'exploitation, des questions économiques et de coopération, de procéder enfin à l'examen des problèmes d'enseignement et de formation professionnelle, et plus particulièrement dans les pays en voie de développement.

• *Le Bureau international.* Cet organisme, qui siège à Berne, constitue l'élément exécutif publiant les informations postales, émettant des avis sur des questions litigieuses, instruisant les demandes de modification des actes, assurant le secrétariat des différents organes de l'Union, participant à la préparation des travaux du Congrès, etc.

L'ŒUVRE DE L'UNION

Parmi les multiples activités de l'Union figure, depuis le congrès de Vienne (1964), l'assistance technique postale dans le cadre du Programme des Nations unies pour le développement (P. N. U. D.). L'aide fournie se présente sous trois formes : recrutement et envoi d'experts, octroi de bourses de formation ou de perfectionnement professionnel et fourniture de matériel d'équipement.

Outre cette coopération technique en collaboration avec l'Organisation des Nations unies, les pays membres de l'Union pratiquent l'assistance technique bilatérale tant par des échanges d'information que par l'organisation de stages professionnels. Enfin, l'existence de l'Union postale universelle n'exclut pas l'existence d'unions postales restreintes.

M. D.

poste électrique

Point d'aboutissement de la livraison de l'électricité, de son comptage et éventuellement de sa transformation.

Introduction

Si le poste ne remplit que les deux premières fonctions, il est appelé *poste de livraison*. Il comporte alors une autre fonction capitale : celle d'alimenter, après comptage, les différents départs vers les points d'utilisation en haute tension ou, plus généralement, en moyenne tension. S'il remplit les trois fonctions, c'est-à-dire qu'après comptage il transforme l'électricité, généralement en abaissant la tension jusqu'à la valeur d'utilisation, il est appelé *poste de transformation*. Dans ce cas, les départs vers les points d'utilisation s'effectuent en basse tension. Le poste est donc finalement le dernier échelon de transformation avant l'utilisation de l'énergie électrique.

Un poste est d'abord défini par son *schéma électrique*, qui dépend du mode de distribution adopté. Pour un même schéma, la seconde caractéristique d'un poste est son *mode d'exécution*, fonction généralement du lieu de l'installation et de l'activité de l'abonné. Un poste est, en outre, défini par sa *destination*, c'est-à-dire qu'il pourra soit desservir une collectivité, soit alimenter un abonné unique. Dans le premier cas, il fait partie de la concession de distribution publique au même titre que les lignes qui y arrivent et qui en partent. Dans le second cas, il peut être la propriété de l'abonné. Parfois, il peut être mixte, c'est-à-dire qu'une partie des départs en basse tension est réservée à l'alimentation d'un réseau publique et l'autre partie à celle de l'abonné.

La construction du poste dépendra de son alimentation en moyenne tension. Suivant que celle-ci sera aérienne ou souterraine, le bâtiment sera différent. Avec une alimentation aérienne en moyenne tension, on peut réduire la hauteur du poste en terminant la ligne aérienne sur un *poteau d'arrêt* et en utilisant une liaison aéro-souterraine jusqu'au poste.

Schémas électriques des postes

Le premier critère est lié au mode d'alimentation en moyenne tension et à la qualité du service désiré. L'*alimentation en simple dérivation* est la moins onéreuse et la plus simple, mais elle n'offre aucune possibilité de secours en cas de défaut sur la ligne. L'*alimentation en double dérivation*, utilisée pour toutes les villes nouvelles, est réalisée par deux lignes issues de deux sous-stations différentes. La probabilité pour qu'un incident affecte les deux lignes en même temps est très faible. Pour éviter tout accident d'exploitation, le distributeur interdit la fermeture simultanée des deux arrivées en les verrouillant mécaniquement. Souvent, il préfère réaliser une *alimentation en boucle*, qui n'offre pas la même sécurité que la précédente en tant que continuité d'alimentation. Le comptage de l'énergie peut se faire soit en basse tension, soit en moyenne tension. Dans les *postes de distribution publique*, il n'y a pas de comptage, sauf pour l'établissement de statistiques.

Dans les *postes d'abonnés*, l'Électricité de France admet que le comptage peut être effectué en basse tension par raison d'économie tant que la puissance est au plus égale à 630 kVA. Le tarif pratiqué étant un tarif en moyenne tension, l'énergie enregistrée doit être majorée des pertes par transformation au moyen de la formule

$$W_{MT} = W_{BT}(1 + k_J) + W_F N,$$

dans laquelle W_{MT} est l'énergie ramenée en moyenne tension, W_{BT} l'énergie enregistrée en basse tension, k_J le coefficient de pertes par effet Joule, généralement de l'ordre de 0,02, W_F la puissance perdue dans le fer, c'est-à-dire les pertes dans le circuit magnétique du transformateur, et N le nombre d'heures pendant lequel l'appareil a été sous tension. Dans les postes d'abonnés dont la puissance excède 630 kVA ou lorsque le poste est simplement un poste de livraison, le comptage est effectué directement en moyenne tension.

Possibilités de réalisation

• Le *poste en maçonnerie*, soit réalisé à la demande, soit constitué d'éléments préfabriqués, est le mode d'exécution le plus ancien. Certaines dimensions, les épaisseurs de parois,

les fermetures, etc., doivent satisfaire à un certain nombre de règles.

• Le *poste préfabriqué* se développe de plus en plus pour les postes de distribution publique, eu égard à une sécurité accrue, à un prix de revient généralement inférieur et à un volume d'occupation beaucoup plus faible. Le plus courant est le *poste protégé à isolement dans l'air.* Il est constitué de cellules fonctionnelles juxtaposées suivant le schéma à réaliser, complètement tôlées, par opposition aux cellules ouvertes et fermées sur leur face avant par un simple grillage. Pour certaines applications particulières, on peut utiliser le *poste préfabriqué blindé à isolement dans l'huile.* Ce type de poste est encore constitué par l'assemblage d'éléments fonctionnels qui, à caractéristiques égales, ont un volume beaucoup plus faible que celui des éléments protégés à isolement dans l'air. Les postes préfabriqués initialement étaient installés à l'intérieur des bâtiments. On réalise actuellement, d'une façon courante, des postes préfabriqués pour l'extérieur.

• Le *poste sur poteaux* constitue une solution économique qui, jusqu'à 100 kVA, convient plus particulièrement pour les distributions rurales, dont la puissance est moindre en raison de la densité de consommation plus faible. Le transformateur est fixé directement en haut d'un poteau qui peut être soit un poteau normal, soit un poteau d'arrêt. Il est relié directement à la ligne à moyenne tension sans interposition d'appareil de coupure ou de protection. Au secondaire, à la partie supérieure du poteau, on place un disjoncteur basse tension avant le réseau de distribution à basse tension.

• Les *postes mobiles* sont destinés à alimenter les chantiers, surtout ceux de travaux publics.

E. D.

potassium

▶ ALCALINS *(éléments et composés).*

potentiel

Grandeur caractéristique des champs électriques.

La notion de potentiel, apparue assez tard (1828), se comprend facilement par référence à la pesanteur. Au voisinage de la Terre, le travail des forces de pesanteur agissant sur un objet de masse *m* est *mgh*, *h* désignant la hauteur dont il est descendu. Si l'on considère donc la fonction V = *gh* prise à partir d'une origine fixe mais arbitraire, le produit par *m* de sa diminution lors d'un déplacement de l'objet du point 1 au point 2 donnera le travail

$$\mathcal{T}_{12} = m\,(V_1 - V_2).$$

Pour des déplacements de plus grande ampleur (par exemple de la Terre à la Lune), on peut toujours définir une fonction V ayant cette propriété, mais l'expression sera différente en raison des variations de *g* avec l'altitude. En supposant la Terre sphérique et homogène de rayon R, $V = -g_0R^2/(R + h)$, où g_0 désigne la pesanteur à sa surface, et *h* l'altitude.

Plus que les formules valables dans tel ou tel cas, deux faits sont essentiels : *a*) le travail des forces dépend uniquement des points de départ et d'arrivée, et non du trajet suivi entre eux ; il est nul si ces points coïncident ; c'est une propriété physique des forces de pesanteur que beaucoup d'autres forces ne possèdent pas (forces électromagnétiques, forces de frottements) ; *b*) on peut ajouter à V une constante sans rien changer au résultat, puisqu'elle n'intervient pas dans des différences.

Les lois de Newton et de Coulomb étant mathématiques équivalentes, les mêmes résultats sont valables pour le champ électrostatique : il existe une fonction V dont une valeur est attachée à chaque point de l'espace et dont la variation donne le travail des forces électriques agissant sur un objet électrisé (ou un électron, ou un ion) de charge Q, $\mathcal{T}_{12} = Q(V_1 - V_2)$. Comme précédemment, V n'est définie qu'à une constante près. Si la charge électrique revient à son point de départ, $\mathcal{T} = 0$. Il en résulte une importante conséquence : le champ électrostatique produit par un générateur ne peut, à lui seul, expliquer la circulation permanente d'un courant dans un circuit fermé. D'autres forces doivent être en jeu.

La fonction « potentiel » existe partout où un électron peut circuler : vide, matière sous ses différents états, aussi bien isolante que conductrice. Le potentiel est ainsi défini dans *tout l'espace*, sauf peut-être dans l'« intérieur » d'un électron ou d'une particule élémentaire où un autre électron ne peut « pénétrer ». Toutefois, la loi de Coulomb est encore valable à une distance de 10^{-13} cm.

La fonction V n'étant déterminée qu'à une constante près, on peut se demander s'il y a lieu de la fixer par une convention. Dans le cas d'un système de conducteurs enfermé dans une enceinte conductrice (cage, murs d'une pièce), l'effet d'écran électrique a pour conséquence que l'état du système est entièrement déterminé par les différences de potentiel entre les conducteurs et l'enceinte, dont le potentiel peut être pris comme origine naturelle (potentiel zéro). Dans le cas de phénomènes atmosphériques, on prend comme origine le potentiel de la Terre (auquel il est facile de se référer), bien que le théorème précédent ne s'applique plus. Par beau temps, il existe près du sol un champ électrique vertical d'environ 100 V/m, et le potentiel de l'atmosphère est positif ; la Terre forme un condensateur sphérique avec l'ionosphère conductrice, dont le potentiel est de quelques centaines de kilovolts.

La mesure du potentiel d'un point demande d'abord une référence, qui est généralement un bon conducteur aisément accessible (terre, cage). La technique utilisée dépend ensuite beaucoup des propriétés de l'espace au point considéré (vide, matière isolante, conductrice). Le problème est d'établir l'égalité de potentiel entre un objet conducteur placé au point étudié (« sonde ») et l'espace voisin. Le cas le plus simple est celui d'un bon conducteur parcouru par un courant notable : la sonde peut être un simple contact métallique relié à un voltmètre usuel. Au contraire, si l'on veut mesurer le potentiel en un point d'un milieu très peu conducteur (atmosphère terrestre), les quantités d'énergie disponibles sont très petites. Il faut employer un électromètre, dont la cage sera reliée au sol, et l'on munira la sonde d'un « égaliseur de potentiel ». Le plus simple est une pointe très fine, qui provoque un effluve si son potentiel diffère de celui de l'air environnant de plus de 1 000 à 2 000 V. Pour réduire cette marge d'erreur, on emploie une petite flamme ou une mèche à combustion lente, qui créent des ions positifs et négatifs, indépendamment du champ électrique à leur voisinage.

Dans le cas de milieux moyennement conducteurs (solutions d'électrolytes), la sonde peut être une simple tige ou une boule métallique, reliée à un pont de mesure. Il faut prendre garde aux effets de polarisation si la tension est continue. Pour les liquides très peu conducteurs (hydrocarbures), il n'existe pas de bonne méthode, faute d'un égaliseur de potentiel vraiment satisfaisant.

N. F.

potentiel thermodynamique

Nom donné à certaines fonctions d'état d'un système thermodynamique, qui peuvent jouer, dans des conditions définies, un rôle analogue à celui du potentiel de pesanteur d'un système mécanique.

Considérons d'abord un système purement mécanique, corps de poids *mg* en mouvement. Le théorème des forces vives s'écrit $dE_c = dW$, dE_c étant la variation d'énergie cinétique du corps, et dW le travail des forces appliquées, travail *reçu* par le corps dans le même temps. Si, dans ce travail, on explicite celui de la pesanteur, on écrit $dE_c = -mgdz + dw$, l'axe des *z* vertical étant orienté vers le haut ; d*w* est le travail des forces appliquées (électriques, etc.) autres que la pesanteur. Si l'on pose $E_p = mgz$, dite *énergie potentielle* de pesanteur, on écrit $dE_c + dE_p = dw$; et, si l'on envisage en particulier un changement pour lequel $E_c = 0$ au début et à la fin, on aura pour ce changement $\Delta E_p = w = -\mathcal{T}$, $\mathcal{T}$ étant le travail mécanique *fourni* par le corps (opposé au travail reçu), exception faite du travail de la pesanteur ; dans les conditions indiquées, la diminution d'énergie potentielle de pesanteur mesure le travail fourni par le corps.

Envisageons maintenant le cas où la seule force agissante est la pesanteur (pendule pesant par exemple). On a $dE_c + dE_p = 0$; d'où $E_c + E_p = \text{Cte}$; si l'on suppose en particulier le corps immobile dans une position où E_p a sa valeur minimale compatible avec les liaisons, tout mouvement ultérieur spontané est impossible, car dE_c, nécessairement positif, entraînerait $dE_p < 0$, ce qui est contraire à l'hypothèse faite ; l'équilibre d'un tel corps correspond donc au minimum de l'énergie potentielle de pesanteur. Cette fonction E_p de la position du corps possède donc en particulier les deux propriétés vues plus haut ; on dit qu'elle est pour le corps un *potentiel mécanique* de pesanteur.

Un système réel n'est jamais purement mécanique, car ses transformations mettent en jeu, en dehors des

échanges précédents, des échanges de chaleur ; c'est un système thermodynamique. Ses transformations, réversibles ou non, obéissent au premier principe de la thermodynamique, ce que l'on peut traduire par l'égalité dU = dQ + dW : l'accroissement de l'énergie interne (dU) du système est égal à la somme de la chaleur *reçue* (dQ) et du travail *reçu* (dW) par le système. Si, comme plus haut, on fait intervenir le travail $d\mathcal{T}$ *fourni* par le système, on écrit $dU = dQ - d\mathcal{T}$.

Dans le cas d'une transformation réversible, on peut écrire dQ = T.dS, T étant la température du système, et dS l'accroissement de son entropie ; on a donc $dU = T.dS - d\mathcal{T}$; si l'on considère dès lors la fonction F = U – T.S, dite *énergie libre* du système, et si T est supposé constant au cours de la transformation, on peut écrire

$$dU - T \cdot dS = dF = -d\mathcal{T} ;$$

on voit que la fonction d'état F possède, pour les transformations réversibles, une propriété analogue au potentiel mécanique : sa diminution mesure le travail fourni par le système. Si, maintenant, on explicite le travail des forces de pression, on peut écrire $dW = -p \cdot dv + dw = -d\mathcal{T}$; si donc on se place dans le cas particulier où dw = 0 et où le volume est maintenu constant ($p \cdot dv = 0$), on a, pour toute transformation réversible isochore et isotherme dF = 0, c'est-à-dire F = Cte.

Dans le cas d'une transformation réelle, donc entachée d'irréversibilité, une certaine entropie $\delta S_{irr} > 0$ est créée dans le système, et l'on a cette fois $T \cdot dS = dQ + T \cdot \delta S_{irr}$; d'où, puisque $T \cdot \delta S_{irr} > 0$, $d\mathcal{T} < -dF$: le travail fourni par le système est inférieur à la diminution de l'énergie libre, et c'est dans le cas d'une transformation réversible que l'on peut recueillir le travail le plus grand.

Dans le cas particulier d'une transformation réelle isotherme et isochore et où le travail fourni est nul, on a donc dF < 0 ; l'énergie libre diminue ; si l'état du système est tel que l'énergie libre ne puisse plus diminuer, c'est-à-dire ait sa valeur minimale compatible avec les diverses liaisons du système, alors aucune transformation réelle isotherme et isochore n'est possible dans le système à partir de cet état, lequel est donc un état d'équilibre : c'est cette propriété qui fait considérer la fonction F = U – T · S comme le *potentiel thermodynamique à v et T constants.*

Considérons maintenant le cas, très important en pratique, des transformations à pression et à température constantes : pour des transformations réversibles, on a vu que l'on avait $dU = T \cdot dS - p \cdot dv + dw$, avec les notations déjà indiquées ; si, dès lors, on considère la fonction délai $G = U + p \cdot v - T \cdot S$, dite *enthalpie libre* du système, on peut écrire, puisque p et T sont constants,

$$dU + p \cdot dv - T \cdot dS = dG = -d\mathcal{T}_1,$$

$d\mathcal{T}_1$ désignant le travail fourni par le système, à l'exclusion de celui des forces de pression ; ainsi, pour ces transformations réversibles, la diminution de l'enthalpie libre mesure le travail fourni, avec la réserve faite.

Dans le cas des transformations réelles à la fois isothermes et isobares, on aura, par un raisonnement semblable à celui qui a été fait plus haut, $d\mathcal{T}_1 < -dG$: là encore, le travail maximal est obtenu lors des transformations réversibles.

Si l'on suppose une transformation réelle à p et T constants et où $d\mathcal{T}_1$ soit nul, on voit que G doit nécessairement diminuer au cours de cette transformation.

Si, enfin, l'état du système est tel que G soit minimal, ce système est en équilibre vis-à-vis des transformations réelles isothermes et isobares ; la fonction enthalpie libre est le *potentiel thermodynamique à p et T constants.*

Ces notions et ces propriétés reçoivent de nombreuses et importantes applications : citons l'étude du changement d'état physique du corps pur, ainsi que la thermodynamique chimique, où les notions précédentes conduisent à la relation fondamentale des équilibres chimiques, dite *loi d'action de masse.*

R. D.

poterie

Fabrication des pots de terre cuite ; objet en terre cuite.

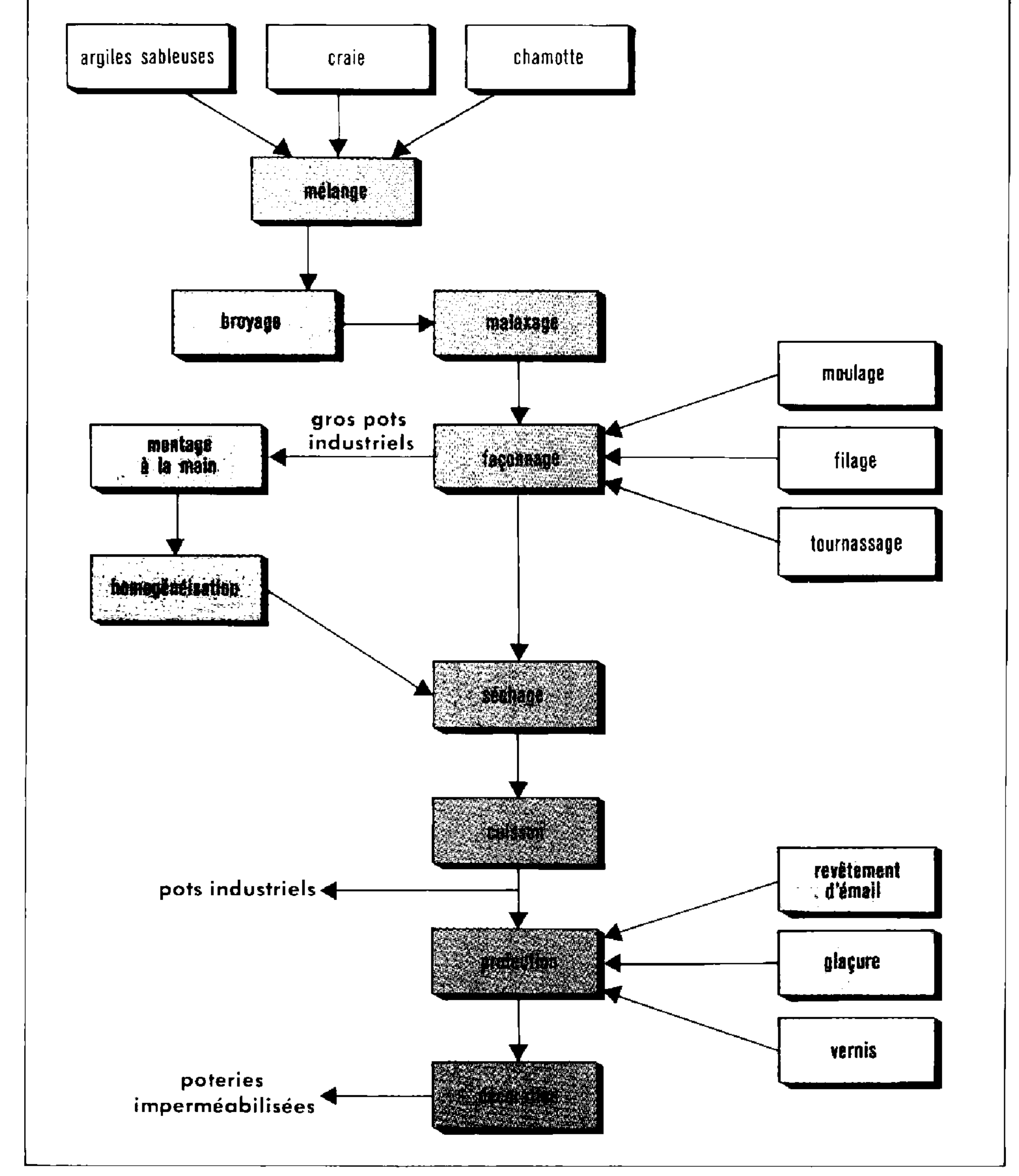
Le terme de *poterie* a longtemps recouvert une large fraction des arts céramiques, incluant les faïences* et les porcelaines*. Ces dernières sont considérées aujourd'hui comme autonomes après avoir acquis leurs techniques spécifiques. La poterie, allégée également des briques* et des tuiles, qui ont bénéficié pour leur part d'une mécanisation très poussée, désigne plus étroitement aujourd'hui une industrie un peu archaïque, fréquemment artisanale, mais encore créatrice de formes originales. Les fabrications de masse, de qualité médiocre mais suffisante pour l'usage qui en est fait (pots à fleurs, conduits de drainage, carreaux communs), sont, cependant, partiellement mécanisées.

Fabrication

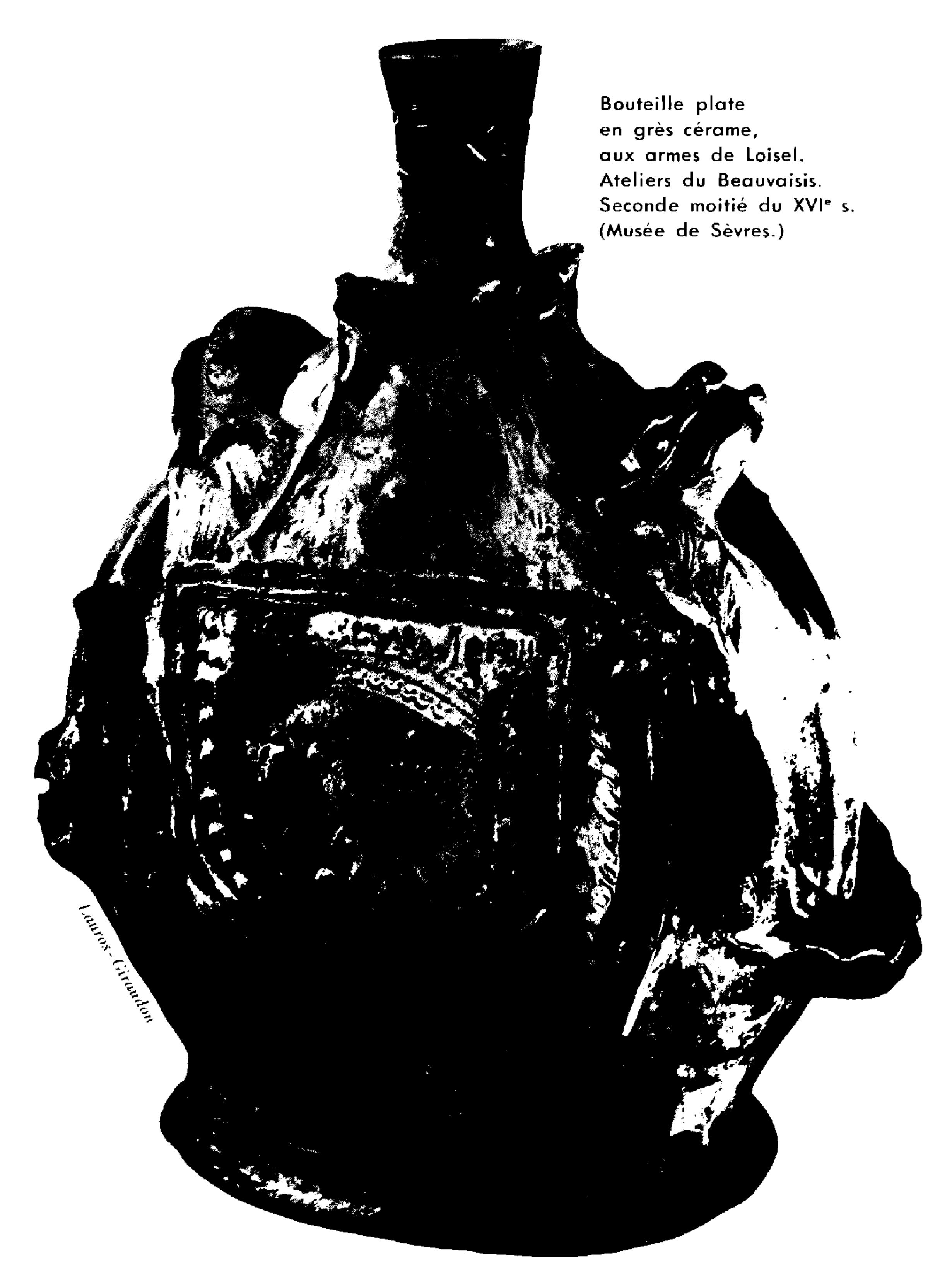
Les poteries sont faites à partir d'argiles sableuses ou dégraissées par addition de sable. Les grosses inclusions de calcaire ou de pyrite, fréquentes dans les argiles impures, font rejeter celles-ci : les inclusions de calcaire donnent à la cuisson de la chaux CaO, qui, par hydratation ultérieure, foisonnerait ; les inclusions de pyrite provoquent des coulures de taches noires ou dès trous. À l'argile est ajoutée de la craie ou de l'argile cuite et broyée *(chamotte).* La proportion de chamotte est normalement de 50 p. 100 pour la préparation d'une pâte molle destinée au travail à la main ; elle est plus importante quand la pâte est destinée à être pressée. La pâte, obtenue à partir des techniques habituelles de *préparation* (broyage, malaxage), est façonnée soit par *moulage* (carreaux), soit par *filage* (drains), ou enfin par *tournassage* avec ou sans calibre. Le tour de potier classique est encore utilisé. Les gros pots industriels, qui ont une forte épaisseur, subissent, après *montage à la main*, une homogénéisation de l'humidité dans la masse par diffusion capillaire, qui parfait le *pourrissage* intervenu sur la pâte. Suit le *séchage*, commencé d'abord en atmosphère humide maintenue à 35 °C, puis en atmosphère sèche à 50 °C. La *cuisson* est faite, pour toutes les pièces de poterie, dans des fours généralement intermittents. Elle commence vers 500 °C, ce qui correspond au départ de l'eau de constitution, et s'achève entre 950 et 1 050 °C.

Les terres cuites ordinaires sont poreuses, ce qui peut être utile pour les pots à fleurs, les conduits de drainage, mais serait inadmissible pour des récipients destinés à recevoir des liquides. D'ailleurs, certaines argiles et certains modes de travail conduisent à une porosité importante (de 30 à 40 p. 100) et à une certaine dimension de pores qui rendent gélives les pièces façonnées. De telles argiles, que seule l'expérience permet de reconnaître, sont à rejeter.

Pour la plupart des usages, la poterie doit être imperméabilisée. Elle reçoit pour cela un revêtement d'émail, une glaçure ou un vernis. Si l'on veut conserver la couleur même de la poterie, qui peut aller du rouge au jaune clair suivant la pureté des terres et l'al-



Fabrication des poteries.



Bouteille plate en grès cérame, aux armes de Loisel. Ateliers du Beauvaisis. Seconde moitié du XVI[e] s. (Musée de Sèvres.)

lure oxydante ou réductrice du four de cuisson, on utilise une glaçure transparente à base de plomb (minium Pb_3O_4, alquifoux ou galène impure PbS). Pour des raisons sanitaires, l'utilisation d'émaux frittés se généralise.

La *décoration* se fait par dépôt d'engobes, terres qui, à la cuisson, prennent une autre couleur que celle du support. Le vernis peut être coloré avec les oxydes habituels : l'oxyde de cobalt pour les bleus, l'oxyde de cuivre pour les verts, l'antimoniate de plomb pour les jaunes, le bioxyde de manganèse pour les violets et les oxydes de fer pour les brun-rouge.

I. P.

L'art et l'archéologie

Modeler la terre, en fixer la forme par la cuisson pour obtenir un vase, une statuette ou un élément de construction est un art à la fois très ancien et universel. Depuis les premières sociétés sédentaires jusqu'à nos jours, la poterie a partout répondu au besoin général de transport, de cuisson (voire de consommation) des matières non cohérentes, surtout alimentaires ; elle représente donc, avec le tissage et avant les métaux, une des premières activités industrielles. Fragile, mais imputrescible, la terre cuite témoigne, mieux que tout autre vestige, des civilisations disparues et permet d'en distinguer l'évolution. Aussi est-elle — le plus souvent sous la forme fragmentaire du *tesson* — un excellent « fossile » pour déterminer l'âge des couches archéologiques (v. archéologie et archéomagnétisme).

Objet somptuaire et rituel autant que populaire, elle est précieuse pour l'historien par son décor, quand elle présente des figures modelées (vases « plastiques », en forme d'animal ou de personnage) ou reproduit des peintures, dont elle reste le seul témoignage : tout l'art pictural de la Grèce* et sa mythologie subsistent au flanc de ses poteries. Comme une architecture, un vase peut se passer d'ornements ; le danger réside plutôt dans une décoration excessive ou indépendante du support. Ici comme ailleurs (en tapisserie par exemple), le progrès technique peut même s'exercer aux dépens de l'art ; les paysages sur faïence ou porcelaine en font foi. Ce sujet ne saurait détourner de l'objectif essentiel : savoir comment les potiers ont pu répondre à des besoins divers tout en s'exprimant dans un langage personnel.

Diversité technique

Un vase est un corps creux « de révolution » obtenu au tour grâce à la plasticité de l'argile, ce qui est le cas général ; mais il peut aussi bien avoir été façonné entre les doigts, un peu à la façon des huttes de terre, en superposant des rouleaux de pâte molle *(colombins)* ou en employant une matière peu ou pas plastique. Séchée à l'ombre, la pâte perd son eau interstitielle et subit un retrait tout en restant fragile et instable ; il faut, par une cuisson appropriée, lui ôter son eau de constitution et créer un équilibre moléculaire définitif. Vers 850-900 °C, l'argile donne la *terre cuite*, qui est poreuse ; mais une terre plus réfractaire « grésante », permet d'atteindre 1 200 à 1 300 °C et, par une vitrification partielle, d'obtenir un *grès* imperméable. À 1 400 °C, enfin, l'emploi d'une argile très pure, le kaolin, donne la *porcelaine*, complètement vitrifiée et translucide. Dans ce dernier cas, la pâte est très peu plastique et nécessite des agglutinants organiques ; le tournage en est délicat, et on lui préfère parfois le coulage dans des moules. À la limite, la matière peut être siliceuse, donc non plastique ; une sorte de frittage a permis aux anciens Égyptiens, pour des *pseudo-faïences* bleues à décor brun-noir, puis aux pays islamisés d'en faire un large emploi.

La nature du matériau a ainsi conditionné toute l'évolution céramique. Sa plasticité a favorisé l'essor du tour à volant pour remplacer la tournette et permettre, dès la période hellénique, les grandes formes galbées et les profils affinés à l'outil. Sa tenue au feu a provoqué la conquête des hautes températures, reprise en d'autres domaines ; au four primitif a succédé le four « à laboratoire », qui permet la protection des pièces et un régime contrôlé, en attendant les fours à chambres d'Extrême-Orient, capables d'atteindre au « grand feu » tout en restant chauffés au bois.

La terre cuite, poreuse, ne saurait sans enduit contenir un liquide. Très tôt, on en a modelé de grandes jarres pour les grains (le *pithos* crétois du II[e] millénaire, le « tonneau » du Grec Diogène, le *dolium* latin) ; mais l'*amphore*, utilisée surtout pour le commerce des vins, était imperméabilisée à la résine. Cette intériorité de la terre par rapport au métal ou au verre, les potiers ont tenté de la réduire par un lissage, un enduit peint ou un vernis cuit : le vernis attique est, entre tous, remarquable. Le robuste vernis rouge des vases à reliefs (poteries *sigillées*), réalisé par trempage dans une argile colloïdale, a donné lieu en Italie (Arezzo), puis en Gaule romaine à une intense production, exportée jusqu'en Asie. L'emploi d'une pellicule d'émail ou d'un verre à fondant métallique devait être d'une tout autre portée : le vernis plombifère, connu de l'Antiquité, se généralise au Moyen Âge en Occident (poteries vernissées) ; l'émail stannifère opaque fournit de merveilleux produits en Orient et en Espagne (lustrés hispano-moresques) avant de devenir la majolique et la faïence occidentale.



Coupe sur pied Dou (Teou) en terre cuite peinte. Chine. Néolithique, culture de Yangshao (Yang-chao) du Gansu (Kan-sou). [Musée Cernuschi, Paris.]

Les pâtes dures, comme le grès mâle ou la diaphane porcelaine, pourraient se passer d'une protection ; à l'exemple des poteries tendres, elles ont reçu cependant une couverte feldspathique résistant au « grand feu », tout d'abord en Chine, où elles se perfectionnent sous la dynastie des Tang (T'ang, VIIe-Xe s.), puis en Europe au XVIe s. pour le grès (dont la production est attestée dès le XIIIe s. en Beauvaisis) et au XVIIIe s. pour la porcelaine.

Art de la terre et art du feu

La poterie est d'abord un produit de la main, qui s'y exprime librement, sans contrainte d'outil, en des gestes stylisés par la répétition ; un vase, en effet, n'est pas le plus souvent une pièce isolée : il s'insère dans une série.

Les fins gobelets élamites, montés sans tour et au décor monochrome, étaient déjà au IVe millénaire, à Suse, de purs chefs-d'œuvre par leur forme, par l'équilibre des zones claires et sombres, par la stylisation des motifs accordés à la surface courbe. L'usage du tour donne au potier des possibilités nouvelles pour créer une forme sensible et dynamique ; dans le petit *aryballe* à parfums comme dans le *cratère* pour le mélange des vins s'affirme la maîtrise du potier ionien, al tique ou corinthien.

À des époques diverses, en pays hittite, en Chine ou aussi bien en Amérique précolombienne, des vases modelés ou moulés zoomorphes sont l'indice d'une mentalité plus concrète et statique, qui est aussi celle des Étrusques lorsque, à l'exemple des Grecs, ils veulent imiter le métal et réalisent le *bucchero*, étonnante poterie noire lissée, et plus tard la *sigillata* arétine, délicate interprétation des reliefs de l'orfèvrerie.

Succédant à des productions indigènes souvent remarquables (des « champs d'urnes » à la Tène et aux céramiques ibériques), la poterie « commune » de l'Empire romain accuse une puissance supérieure à celle de la sigillée et de ses dérivés. Celle du Moyen Âge, trop mal connue encore, reste dans la même veine, tout en s'inspirant des formes concurrentes du verre et de l'étain ; mais elle cherche déjà à rehausser des reliefs élémentaires par des vernis aux couleurs gaies.

À partir du XVIe s., la poterie va s'effacer devant la faïence et ses décors d'émaux polychromes ; elle poursuivra cependant jusqu'à une date récente dans de savoureuses productions provinciales, où règne désormais ce produit de grand feu qu'est le grès. La matière y est sans mièvrerie possible ; la forme s'impose, et l'épiderme apparaît, hâlé de sel ou à peine voilé d'une parure nacrée, à l'aube du XVIe s., dans les « azurés » du Beauvaisis, chaude et dorée dans les productions tardives de la Puisaye, aux reflets de cire brune... Après s'être mesuré si longtemps avec la terre, le potier doit compter avec la flamme pour parachever son œuvre ou pour la condamner ; bien loin des fantaisies formelles ou picturales, imitatives ou aberrantes, la poterie est une création totale, animée par le feu.

Les Japonais, dans leur soumission esthétique à la nature, ont fait, après les Coréens, une large place au feu ; celui-ci leur a donné les plus belles poteries et, par-dessus tout, des grès d'une puissance sans rivale. La leçon ne sera pas perdue ; elle trouvera son écho en Occident au moment de la tentative de synthèse des arts de la fin du dernier siècle ; et les chefs-d'œuvre d'un Carriès (Jean Joseph Marie Cariés, 1855-1894), d'un Auguste Delaherche (1857-1940) ouvriront à leur tour la voie à une renaissance du grès, dont notre époque commence seulement à apprécier pleinement la sereine beauté.

H. P.

► *Argiles / Céramique / Faïence / Porcelaine.*

📖 ***Essai de bibliographie des arts et industries céramiques*** **(Institut de céramique française, 1932-1935 ; 3 vol.). / B. H. Leach, *A Potter's Book* (Londres, 1945 ; trad. fr. *le Livre du potier*, Dessain et Tolra, 1973). / W. B. Honey, *The Art of the Potter* (Londres, 1946). / G. Fontaine, *la Céramique française* (Larousse, 1947 ; nouv. éd., P. U. F., 1965). / A. Lane, *Early Islamic Pottery* (Londres, 1947). / V. Bodin, *Technologie des produits de terre cuite* (Gauthier-Villars, 1956). / F. Villard, *les Vases grecs* (P. U. F., 1956). / D. Lion-Goldschmidt, *les Poteries et porcelaines chinoises* (P. U. F., 1957) ; *Céramique ancienne de l'Asie* (Office du livre, Fribourg, 1959). / H. Lehmann, *les Céramiques précolombiennes* (P. U. F., 1959). / G. Savage, *English Pottery and Porcelain* (Londres, 1961 ; trad. fr. *Céramique anglaise*, Office du livre, Fribourg, 1961).**

Pothier (Robert Joseph)

Juriste français (Orléans 1699 - *id.* 1772).

Il succède à son père dans les fonctions de président du présidial d'Orléans, fonction qu'il exerce de 1720 à 1772, enseignant par ailleurs à l'Université de 1750 à sa mort.

Il publie toute une série de traités : le *Traité des contrats de louage maritime* (1765), un *Traité du contrat d'assurance et du contrat de prêt à la grosse aventure* (1767), des traités sur le contrat de vente*, le bail, le contrat de société*, les prêts de consommation, le dépôt et le mandat*, le nantissement, le contrat de mariage*, les donations* entre époux, etc., qui influenceront le Code civil. Il publie également des *Pandectes de Justinien mises dans un nouvel ordre* (1748-1752), étude complète du droit romain.

Les traités de Pothier ont l'immense mérite de faire la synthèse entre l'expérience du magistrat et celle de renseignant. Ils doivent peu à l'école dite « du droit naturel » (de Grotius et Puffendorf) et développent un véritable droit français. Ils seront largement utilisés par les rédacteurs du Code civil de 1804 : en ce sens, cet auteur peut, de nos jours encore, être considéré comme d'un apport important pour la science juridique.

J. L.

► *Juridiques (sciences).*

potlatch

Type d'échanges pratiqué par les tribus indiennes du Nord-Ouest américain.

Introduction

Le terme de *potlatch* existe dans plusieurs langues indiennes ; il vient plus précisément de la langue chinook, où il signifie « nourrir » et « consommer », et de la langue kwakiutl, où il signifie « lieu de la nourriture et du rassasiement ». Mais, dans les tribus indiennes et pour les ethnologues qui l'ont adopté, il désigne un type d'échanges, de prestations et de contre-prestations impliquant la rivalité et la destruction somptuaire des richesses.

Les tribus qui pratiquent le potlatch vivent sur la côte de l'Alaska et de la Colombie* britannique (Tlingits, Haïdas, Tsimshians et Kwakiutls). Ce sont des tribus riches, qui vivent surtout de la pêche, très peu de la chasse et qui ignorent l'agriculture ; leurs membres sont de grands navigateurs et d'excellents industriels, travaillant le cuivre en particulier. Dès l'hiver, les tribus se regroupent pour dépenser les importants surplus accumulés pendant l'été ; la vie sociale et économique est très intense ; les fêtes, les mariages, les ventes, les cérémonies funéraires se succèdent en un gigantesque et incessant potlatch.

La loi du potlatch est de consommer jusqu'à la destruction les biens amassés : « On brûle des boîtes entières d'huile, on brûle les maisons et des milliers de couvertures, on brise les cuivres les plus chers, on les jette à l'eau [...]. Dans certains potlatch on doit dépenser tout ce que l'on a et ne rien garder. C'est à qui sera le plus riche et aussi le plus follement dépensier [...] » (Marcel Mauss, *Essai sur le don*, 1925).

La triple obligation du potlatch

Mais cette fête de la consommation est rigoureusement mise en scène et obéit à des règles strictes et immuables : l'obligation de donner, de rendre et de recevoir.

L'obligation qu'il a de donner est pour un chef de famille ou de tribu le seul moyen de prouver sa richesse, donc de conserver ou d'acquérir la puissance. Selon une expression kwakiutl, « on prend du poids » en donnant un potlatch, « on met les autres à l'ombre de son nom ». Ce qui est en temps normal l'obligation de donner des fêtes et de partager les fruits de la pêche ou de la chasse devient au moment du potlatch cette obligation de dépense somptuaire et de destruction.

Face à l'obligation de donner, celle de rendre a la valeur d'un défi relevé, car refuser, c'est s'avouer vaincu dans la lutte pour le prestige. Celui qui refuse une invitation ou un don « perd son poids », fait la preuve de son infériorité. Seul un chef très riche peut refuser un don : c'est alors pour lui une obligation de donner à son tour un potlatch plus riche.

Recevoir, c'est s'engager à rendre, et c'est, en définitive, l'obligation de rendre qui fait tout le sens du potlatch, car la destruction des biens s'accompagne toujours, chez le donateur, de la certitude de retrouver plus que ce qu'il a donné, et l'acceptation des dons s'accompagne toujours, chez le donataire, de l'obligation de rendre avec usure ce qu'il a reçu. Cette condition est impérative, et l'impossibilité de rendre entraîne l'esclavage. Lors du potlatch d'un chef tsimshian, il est dit : « Vous serez les derniers parmi les chefs parce que vous n'êtes pas capables de jeter dans la mer les cuivres, comme le grand chef l'a fait. »

Ainsi, tous les biens sont échangés, ou, plus exactement, toutes les valeurs sont échangées. Car les Indiens distinguent deux classes d'objets : les objets de consommation, qui ne sont jamais échangés lors du potlatch, et les objets d'échange, qui sont les objets de valeur, et même les objets-valeurs ;

ces derniers sont essentiellement les cuivres blasonnés et les couvertures ; ce sont eux qui circulent dans le potlatch pour être prêtés ou pour être détruits.

Sens du potlatch

C'est par le potlatch que les richesses circulent ; c'est par lui que se conquièrent le pouvoir et le prestige ; c'est aussi par lui que se transmettent la chance et l'esprit des ancêtres. Le potlatch est donc un phénomène extrêmement complexe, un « phénomène social total » selon l'expression de Mauss, à la fois économique, juridique, politique, religieux et mythologique.

Sur le plan économique, il représente un type d'échanges, dont Mauss pense que ce fut celui de l'humanité entière pendant une très longue période. Contrairement à ce que l'on a longtemps cru, l'économie primitive ne consiste pas dans le troc, mais dans ce système de « don à crédit » et de « don avec intérêt », qui est une forme de la vente. En effet, le troc est un échange immédiat de biens d'usage ; dans le potlatch au contraire, qui est un échange à long terme, ce ne sont pas des biens, mais des valeurs qui sont engagées, valeurs fixées par la référence à un terme troisième, entre le terme donné et le terme reçu, comparable à ce qu'est l'argent dans les sociétés modernes ; ici, le terme troisième, le terme référentiel qui fixe la valeur, est constitué par les couvertures et les cuivres blasonnés. Ainsi, les richesses amassées forment une sorte de plus-value, qui est intégralement détruite, ce qui exclut la croissance économique, mais constitue cependant le moteur de l'économie sous forme de la « reproduction simple ».

Le potlatch constitue la forme juridique d'un type de production, qui reste à décrire et à analyser. Comment sont produites les richesses, quels rapports existent entre les producteurs au cours de la saison d'été, comment s'établit la concurrence dans la production avant de s'installer dans la consommation-destruction ? Ce sont là des questions que, jusqu'à présent du moins, l'ethnologie a laissées de côté.

Le potlatch est aussi un fait d'ordre politique, puisque c'est par lui que se conquiert le prestige. Il est la mise en scène au cours de laquelle se fait connaître et reconnaître la hiérarchie sociale. Un chant kwakiutl définit le potlatch comme une « guerre de propriété », une « guerre de richesses », opposée à la « guerre du sang ». Ce n'est donc pas par une lutte militaire, mais bien par une lutte économique qu'on gagne et qu'on perd les charges politiques, les sièges dans les confréries, les chances de mariage. On gagne ou on perd au potlatch comme au jeu ou à la guerre.

Mais le potlatch a aussi une importante fonction idéologique, qui assure du reste son utilisation et fonde son code d'honneur. Le contrat qui le règle et la triple obligation de donner, de recevoir et de rendre reposent sur la croyance en la vertu magique des objets échangés. En effet, les biens échangés dans le potlatch sont, nous l'avons vu, différents des biens de consommation courants ; ils le sont par leur caractère sacré et leur origine spirituelle.

Le cuivre, par exemple, est l'objet d'un culte propre ; associé par sa couleur au Soleil et au saumon, lui-même animal sacré, il a pour les tribus du Nord-américain une personnalité divine. Le cuivre en général — et chaque cuivre en particulier — a sa personnalité, son nom, sa valeur économique et magique, qui résistent aux échanges et même aux destructions. De plus, les cuivres ont une vertu attractive : ils attirent les richesses ; ils réclament d'être donnés et d'être rendus. Les choses sacrées ne supportent pas d'être stockées et possédées ; il est dangereux de s'approprier un objet sacré, car s'attachent à lui l'âme du donateur et l'esprit de l'ancêtre.

Posséder un objet, c'est posséder quelque chose de celui qui la cédé. C'est pourquoi la propriété est à la fois sacrée, scellée par un lien spirituel, et à lu fois dangereuse ; pour les peuples qui pratiquent le potlatch, la circulation des richesses assure la permanence de la propriété en même temps qu'elle évite le risque de la possession, car donner, c'est rendre.

N. D.

Pou

Insecte aptère qui vit en ectoparasite dans le pelage des Mammifères ou le plumage des Oiseaux.

Les Poux proprement dits constituent l'ordre des Anoploures, dont on connaît deux cents espèces, qui piquent la peau des Mammifères et se nourrissent de leur sang. On en rapproche les *Mallophages* (2 500 espèces), appelés aussi *Poux des Oiseaux*, bien que quelques espèces vivent sur les Mammifères ; les Mallophages possèdent des pièces buccales broyeuses et se nourrissent de poils ou de plumes.

Poux de l'Homme

L'espèce humaine peut héberger trois sortes de Poux :
— le Pou de tête *(Pediculus humanus capitis)*, qui vit dans les cheveux, surtout chez les enfants ;
— le Pou de corps *(Pediculus humanus corporis)*, qu'on rencontre plutôt chez les adultes (il séjourne habituellement dans les vêtements et ne vient sur la peau qu'au moment de piquer) ;
— le Pou du pubis, ou morpion *(Phthirius inguinalis)*, qui reste agrippé aux poils pubiens.

Ces Insectes ne se développent que chez les personnes dont les soins hygiéniques sont insuffisants, et l'utilisation de poudres insecticides permet d'éliminer ces parasites, dangereux tant par le prurit consécutif à leurs piqûres que par les risques de transmission de diverses maladies dont ils hébergent les germes : typhus exanthématique et fièvre récurrente.

Poux des animaux

Les Poux infestent divers Mammifères, mais jamais les Marsupiaux. Beaucoup d'animaux domestiques sont parasités soit par des Anoploures (le Bœuf par *Hematopinus eurysternus*, le Porc par *Hematopinus suis*), soit par des Mallophages (le Chien par *Trichodectes canis*). Parmi les nombreuses formes qui vivent sur les Mammifères sauvages, on peut citer le Mallophage *Hematomyzus elephantis*, qui parasite l'Éléphant, et le curieux Anoploure *Echinophthirius*, qu'on trouve dans la toison des Phoques et qui retient de l'air, par de nombreuses écailles couvrant son corps, lors des plongées de l'hôte.

Les Oiseaux n'hébergent que des Mallophages. Sur les Poules et autres Gallinacés vivent plusieurs espèces des genres *Menopon, Goniodes, Goniocotes*. Le plus grand Mallophage connu — il atteint 1 cm de long — *Laemobothrion*, se trouve sur les Rapaces.

Adaptation à la vie parasitaire

Anoploures et Mallophages présentent plusieurs caractères morphologiques liés à leur existence de parasite : corps aplati dorso-ventralement, yeux absents ou réduits, antennes courtes, pattes robustes, capables de cramponner l'Insecte à la toison de l'hôte, ailes absentes.

Les œufs, ou *lentes*, sont fixés aux poils ou aux plumes de l'hôte ; les larves, très semblables aux adultes (hémimétabolie), mènent dès l'éclosion le même genre de vie qu'eux et se développent rapidement (de huit à douze jours selon les cas). Tout le cycle se déroule ainsi sans changement d'habitat.

Fuyant la lumière, très sensibles aux variations de température, les Anoploures ne quittent leur hôte qu'en cas de nécessité, par exemple à sa mort ; sans nourriture, ils ne survivent pas plus de quelques jours. Leur propagation sera d'autant plus forte que la promiscuité des hôtes est élevée : les parents transmettent aisément leurs parasites à leurs jeunes au terrier ou au nid.

La spécificité parasitaire est très marquée, chez les Poux. Le Pou de l'Homme *(Pediculus humanus)* ne se rencontre que sur l'Homme et le Chimpanzé, et ses variétés se localisent dans des zones différentes du corps. La plupart des autres espèces sont hébergées par un hôte bien déterminé ou par des hôtes systématiquement très voisins. Une telle spécificité permet d'aborder quelques aspects de la phylogénie de ces parasites, suppléant ainsi à l'absence, de fossiles ; le fait que les Marsupiaux australiens soient dépourvus de Poux laisse supposer que ces Insectes sont apparus après l'isolement presque complet de l'Australie (fin du Crétacé) ; la découverte du même genre de Pou *(Microthoracius)* sur les Lamas d'Amérique du Sud et sur les Dromadaires d'Afrique conduit à penser que les ancêtres de l'Insecte ont vécu sur les Camélidés primitifs de l'Eocène nord-américain.

M. D.

▶ *Parasitisme.*

📖 **E. Séguy, *Insectes ectoparasites, mallophages, anoploures, siphonaptères* (Lechevalier, 1944).**

Pouchkine (Aleksandr Sergueïevitch)

Écrivain russe (Moscou 1799 - Saint-Pétersbourg 1837).

Introduction

C'est le héros de la lumière et de l'allégresse. Il a la démarche dansante, les

lèvres épaisses et gourmandes, l'œil clair, ensoleillé par une flamme intérieure. Nuit et jour, il court les fêtes et le plaisir. Dans ses veines bouillonnent quelques gouttes de sang nègre. Ce jeune dandy insolent de santé s'appelle Pouchkine et, d'un coup d'aile, il s'élève aux sommets de la perfection littéraire.

Rien ne le retient dans son envol, ni la cage dorée des salons, ni l'étreinte des femmes, ni la pesante protection d'un tsar. Libertin, libertaire, espiègle et frondeur, Pouchkine aime le risque et le désordre, mais les principes de son art sont austères et l'harmonie de son œuvre est acquise au prix d'une contrainte. Avec une justesse innée, Pouchkine débarrasse la langue russe de ses lourdeurs archaïques et des afféteries empruntées à l'Europe : nul clinquant, nul artifice, mais un style simple comme la plaine, qui célèbre en vers diaprés ou en prose limpide la saveur des plaisirs et la grandeur d'un peuple.

Écrivain si lumineux, si classique, si serein dans sa maturité qu'il déconcerte. Où sont les débordements chers à l'âme slave ? Traduisant *la Dame de pique* et autres récits, Gide s'avoue étonné par leur « non-étrangeté ». Pouchkine ne se laisse pas aisément enfermer dans le cadre convenu de la « Sainte Russie », riche de confessions et de désordres, de justes souffrants, de saintes prostituées. Et, pourtant, nul ne lui refusera le titre du plus national des écrivains russes. Le plus national, le plus universel aussi, selon Dostoïevski, parce que, doué de « compréhension universelle », Pouchkine a assimilé les leçons de l'Europe et offert en une suprême harmonie un idéal de sagesse active et de passion maîtrisée.

Sur cet être radieux planent aussi des ombres : il y a en lui une nostalgie du temps qui passe, le pressentiment d'un monde bientôt bouleversé, le malaise devant une élite coupée du peuple, enfin la conscience aiguë de l'absurdité du destin. Pour un tour de valse de trop, Lenski est tué par son ami Onéguine ; pour un méchant ragot, Pouchkine succombera aux coups d'un insipide petit officier français.

« Laid descendant des nègres »

L'apparition fulgurante de Pouchkine au zénith de la littérature russe recèle quelque chose de mystérieux. Avant lui, quelques étoiles isolées. Après lui, une pléiade de noms célèbres qui brillent d'un rare éclat. Une vie d'homme, une courte vie de trente-huit ans, a suffi à rajeunir les traditions et à ensemencer la littérature.

Ce miracle doit beaucoup à la culture européenne. Dès sa jeunesse, Pouchkine s'imprègne des littératures étrangères, et la langue française, à la mode dans la haute société, lui sert de langue maternelle. Il nomme Molière et Voltaire ses maîtres ; il traduit Anacréon, Xénophon, Horace. Puis il paye son tribut à l'Angleterre, à Byron, à Scott, à Shakespeare. C'est d'ailleurs tout à fait conscient de ses dons d'assimilation qu'il emprunte les thèmes littéraires de la vieille Europe afin de les rajeunir : du vin neuf dans de vieilles outres.

Cette extraordinaire disponibilité s'explique peut-être par ses origines familiales et par son éducation. Par sa mère, Pouchkine descend d'Hannibal, « le nègre de Pierre le Grand », Éthiopien nommé général de l'armée russe. Par son père, il appartient à une famille de vieille lignée, appauvrie. Son enfance se déroule dans une cocasse atmosphère de tradition, d'exotisme et de galanterie française, entre une maison de campagne vermoulue, Mikhaïlovskoïe, et un hôtel délabré à Moscou. Son père, criblé de dettes, amateur de belles-lettres et de belles femmes, court de réception en réception. Sa mère, surnommée « la Créole », irascible, excentrique, terrorise la maisonnée par ses colères et ses écarts de langage. Dénué de sens pratique, le couple se désintéresse de l'éducation de ses trois enfants (Aleksandr a un frère et une sœur), pour ne penser qu'aux toilettes et aux moyens d'échapper aux créanciers.

Plante sauvage, Pouchkine s'élève librement, confié aux soins d'une nourrice dévouée, qui lui raconte des histoires en russe. Taciturne, paresseux, violent, il reste des heures dans la bibliothèque paternelle, dans l'intimité des classiques français et des poètes licencieux. Ces lectures échauffent son sang ardent : elles lui inspireront les poèmes érotiques les plus osés, peut-être, de la littérature russe. Ainsi, d'ailleurs, l'adolescent se décrit-il : « Étourdi, toujours oisif / Laid descendant des nègres / Élevé dans une simplicité sauvage / Ignorant des souffrances de l'amour / Je plais à la jeune beauté par la fureur impudique du désir ! »

Le sensuel Parny, Chénier, Voltaire, tels sont ses premiers maîtres. Voltaire surtout : chez lui, Pouchkine puise l'ironie, le libertinage, le goût de la satire, la limpidité du style, enfin un authentique amour de l'humanité. Comme Voltaire, il finira dans la peau d'un historien. En pleine époque romantique, il restera toujours, en profondeur, un homme du XVIIIe s.

« J'ai survécu à mes désirs »

De Pouchkine adolescent, il y a peu à dire, sinon qu'il se montre également précoce dans les jeux de l'amour et dans les jeux littéraires. Si ses professeurs du lycée de Tsarskoïe Selo le jugent seulement « brillant et superficiel », déjà de grands maîtres, Derjavine, Joukovski, Karamzine, admirent la fluidité de ses vers, son aisance technique, la sûreté de sa touche. D'émotion, nulle trace dans ces poèmes de potache : Pouchkine préfère la grivoiserie, l'ironie ou les élans sensuels aux sentiments !

En 1817, il entre au département des Affaires étrangères, à Saint-Pétersbourg. Sinécure, ou presque : il passe ses journées à discuter de politique et ses nuits dans les bals, les cabarets ou les tripots, à l'affût de quelque bonne fortune. La haute société, qui n'aime ni les insolences, ni les blasons dédorés, lui réserve un accueil plutôt froid.

Malgré cette existence désordonnée, Pouchkine trouve le temps d'écrire les trois mille vers d'une épopée mi-tendre, mi-burlesque, *Rouslan et Lioudmila* (1820), et il trousse quelques épigrammes acérés contre le régime. Sa notoriété de poète croît sans cesse, en même temps que sa réputation de mauvais garçon. Innocentes bravades dues à un tempérament trop exubérant ! Mais, autour du poète, quelques intellectuels conspirent pour de bon, et voici Pouchkine suspect aux autorités pour avoir écrit des épigrammes révolutionnaires. L'intervention de quelques amis puissants lui permet d'échapper à la Sibérie ; on l'envoie simplement dans le midi de la Russie « parfaire son apprentissage de fonctionnaire ».

Ce repos forcé a de salutaires effets, tant pour sa santé morale que pour sa santé physique. Et, à plusieurs reprises, dans la courte vie du poète, ces temps d'exil apparaîtront comme des haltes fécondes pour son évolution spirituelle. En Crimée et au Caucase ensuite. Pouchkine se fait de nouveaux amis (les Raïevski) ; il enrichit sa culture en lisant Scott et Byron, mûrit son expérience et écrit deux récits, *Kavkazski plennik* (*le Prisonnier du Caucase*, 1822) et *Bakhtchissaraïski Fontan* (*La Fontaine de Bakhtchissaraï*, publiée en 1824).

En 1824, on l'estime coupable d'avoir prôné l'athéisme et, plus officieusement, d'avoir séduit la femme du gouverneur général d'Odessa ; le tsar lui assigne résidence dans sa vieille propriété familiale de Mikhaïlovskoïe. Là Pouchkine s'ennuie à mourir, courtise quelques voisines rougissantes, joue au billard. Mais, loin de la frénésie des villes, il découvre les bienfaits de la terre natale et travaille à ses deux chefs-d'œuvre, *Boris Godounov* et *Eugène Onéguine.*

Cette fois encore, cette disgrâce miraculeuse le protège contre les folies de sa jeunesse, puisqu'elle lui évite d'être compromis avec d'anciens compagnons dans le complot des décembristes (1825) ; de ces amis d'autrefois, peu seront épargnés ; ils finiront leur vie au bagne ou à l'échafaud : ainsi s'envolent les dernières illusions révolutionnaires.

Les plus importants thèmes pouchkiniens sont déjà inscrits dans ces premières œuvres, thème du héros désabusé, dont la société a brisé le ressort vital, et thème de l'amour impossible : « J'ai survécu à mes désirs / J'ai cessé d'aimer tous mes rêves. » En véritable Childe Harold, Pouchkine se fait l'interprète du nouveau mal du siècle ; mais l'influence de Byron ne joue que superficiellement : moins romantique, plus réaliste, Pouchkine s'attache à la précision du récit et au tableau de mœurs ; du poème au roman, en passant par le théâtre, sa manière consiste à raconter, comme un chroniqueur, sans apparaître personnellement, une histoire dont l'action avance pas à pas jusqu'à son dénouement.

Eugène Onéguine

Avec le merveilleux coup d'archet d'*Ievgueni Oneguine (Eugène Onéguine)*, Pouchkine donne le ton à toute une génération d'écrivains russes. Ce roman en vers, grave, tendre et moqueur, composé de chants comme les épopées homériques, écrit entre 1823 et 1831, publié de 1825 à 1832, inspirera longtemps ces dandys las de vivre dès le berceau, ces « hommes de trop » dont l'esprit ne sait plus sourire ni le cœur tressaillir.

Pouchkine est-il Eugène Onéguine ? Il lui ressemble par l'éducation, les goûts, la dissipation. Les confidences se mêlent au récit, mais aussi les railleries et les dérobades, de sorte que le roman, si subjectif soit-il, n'est plus qu'un miroir déformé où Pouchkine observe avec un serein détachement un

être, son frère, qui se gaspille et lente trop tard de se reprendre.

Commencé dans l'exubérance de la jeunesse, le livre s'achève sur un ton de tristesse voilée, comme s'il épousait le rythme de la vie. Œuvre admirable par sa discrétion, dans laquelle l'art de l'atmosphère se substitue aux analyses psychologiques et où le réalisme suggère plus qu'il n'impose. La poésie ne tient ni au sujet, ni aux métamorphoses du langage, mais simplement à la « vérité » des sentiments. Tout le génie de l'écrivain consiste à « nommer » les objets, de sorte que l'âme les ressente d'un coup dans leur saisissante réalité. C'est ce « réalisme poétique » qui caractérisera une certaine tendance du roman russe au XIXe s.

Inspiration nationale et collective

« Quittons-nous amis, ô ma folle jeunesse ! » Les années 1825-1830 marquent un tournant décisif pour l'évolution du poète. Le nouveau tsar, Nicolas Ier, offre à Pouchkine sa protection. Fêté, adulé, celui-ci retourne à Moscou, mais il ne tarde pas à comprendre qu'en fait de liberté il est en liberté surveillée. Ses moindres gestes et écrits sont contrôlés, et la miséricorde se paie cher. La vie mondaine a perdu toute saveur.

Les œuvres de ces années capitales expriment l'amertume d'une âme généreuse, constamment brimée par des « fiers-à-bras et des imbéciles illustres ». Peu à peu, la méditation glacée remplace la « rime joueuse », et le style devient plus grave, plus âpre. *Tsygany* (*les Tziganes*, 1824, publiées en 1827) et *Poltava* (1829) sont l'œuvre d'un homme désenchanté, qui connaît le prix de la souffrance. Pouchkine rompt avec un certain lyrisme personnel et, par une sorte d'ascèse intérieure, il aborde une poésie d'inspiration nationale et collective, préférant l'objectivité à ses élans intimes, l'histoire à son histoire. Une documentation minutieuse lui fournit le cadre de la bataille de Poltava ; les figures du vieux Mazeppa et du tsar sont dépeintes comme des caractères hors série, qui peuvent transformer le cours de l'histoire, C'est à cette même conjonction entre un destin exceptionnel et les forces vives d'un peuple que Pouchkine s'attardera dans la tragédie de *Boris Godounov* (1824-25, publiée en 1831).

L'écrivain, d'ailleurs, ne s'intéresse pas seulement aux « héros ». Il ressent aussi d'une manière profonde la pauvreté, l'échec ou les petits bonheurs des humbles. L'épopée historique de Poltava se double d'une histoire d'amour, et les thèmes entrelacés grincent parfois de façon discordante. Comment concilier la justice implacable et la pitié pour les humiliés et les offensés, le droit au bonheur des individus et les intérêts de la collectivité ? Dans l'admirable *Cavalier de bronze*, Pouchkine illustrera de nouveau cet irréductible conflit entre les malheurs d'un pauvre fonctionnaire et l'histoire héroïque de Pierre le Grand.

De ces contradictions, le poète lui-même est un vivant exemple : son élan vers le bonheur, sa liberté créatrice se brisent sans cesse sur l'écueil de la mesquinerie, qui prend le nom de la *raison d'État*. Enthousiasme et renoncement, avidité des sens et ascèse artistique, passion et scepticisme, Pouchkine oscille toujours entre ces pôles opposés.

À trente ans, il sent d'ailleurs qu'il est temps de mettre de l'ordre dans sa vie et que « le bonheur est dans les voies communes ». Il demande la main de Natalia Nikolaïevna Gontcharova, la plus jolie fille de tout Moscou : elle est âgée de seize ans ; l'ovale de son visage est parfait, et ses yeux sont bridés, mais elle est légère, ignorante et impressionnable. Natalia commence par éconduire son prétendant, puis, flattée, accepte le projet. Le mariage a lieu à Moscou le 18 février 1831.

Le duel tragique

On ne parle au nouveau foyer que robes, bals, carrosses. Une vague de mondanités emporte le jeune couple. Natalia éblouit tous ceux qu'elle rencontre jusqu'au tsar lui-même, qui, pour mieux profiter de sa compagnie, nomme le mari gentilhomme de la Cour. Le prince des poètes est devenu l'époux d'une reine de beauté, coquette et courtisée, qu'il suit à contrecœur de gala en gala, barbotant dans l'ennui, jaloux, submergé par la cohue et l'incohérent verbiage des salons.

Pouchkine ne parvient à travailler que dans la solitude. À deux reprises, il se réfugie dans une propriété de famille à Boldino, où il compose quelques-unes de ses plus belles œuvres (automne 1830 et automne 1833) : *Povesti pokoïnogo Ivana Petrovitcha Belkina* (*Récits de Belkine*, 1831), *Mednyï vsadnik* (*le Cavalier de bronze*, 1833), *Pikovaïa Dama* (*la Dame de pique*, 1834), *Istoria bounta Pougatcheva* (*Histoire de la révolte de Pougatchev*, 1834), *Skazka o zolotom petouchke* (*Conte du coq d'or*, 1834), *Kapitanskaïa dotchka* (*la Fille du capitaine*, 1836).

Durement acquise au prix de la souffrance et de la contrainte, la sérénité règne sur ces écrits de la maturité. Une harmonie nouvelle naît, austère et pure, qui prolonge, en l'intériorisant, la joie de sa jeunesse. Pouchkine tend vers le dépouillement ; ses récits en prose comportent une rare économie de moyens : « En comparaison avec *la Fille du capitaine*, dira Gogol, nos romans et nos nouvelles ne sont que confiture trop sucrée ! » Quant aux petites tragédies, tranches de vie humaine sur de grands thèmes universels, l'avare et don Juan par exemple (*Skoupoï rytsar* [*le Chevalier avare*, 1836], et *Kamennyï gost* [*le Convive de pierre*, 1840]), elles mériteraient le titre d'« extraits dramatiques » plutôt que celui de « drames », en raison de leur densité.

À la demande du tsar, Pouchkine travaille à une histoire de Pierre le Grand. Mais la vie à la Cour lui semble de plus en plus insupportable. D'ailleurs, ses manières hautaines et son insolence lui valent l'hostilité déclarée de courtisans oisifs et envieux. Une cabale animée par l'ambassadeur de Hollande Heeckeren est montée contre lui. Des lettres anonymes prétendent que la frivole Natalia accorde ses faveurs à un jeune Français, Georges d'Anthès, fils adoptif du baron Heeckeren. Ulcéré, furieux, le poète écrit alors une lettre d'injures à l'ambassadeur si insultante qu'elle demande une réparation par les armes. D'Anthès accepte de se battre en duel.

Et le 27 janvier 1837, non loin de Saint-Pétersbourg, dans une clairière enneigée, les deux adversaires, transis de froid, déchargent leur pistolet : le poète s'effondre, mortellement blessé. Il rendra l'âme le lendemain après une affreuse agonie.

« Cette langue de diamant »

« Traduire cette langue de diamant est une gageure à rendre fou de désespoir », écrivait Eugène Melchior de Vogüé. Pouchkine a reçu de ses aînés une langue chaotique et défigurée par les emprunts étrangers. Il lui donne l'élégance, la précision, la pureté, sans rien lui ôter de sa fraîcheur. Une phrase de Pouchkine traduite perd sa saveur pour le lecteur étranger, tant la nuance est subtile.

La difficulté ne tient d'ailleurs ni aux formes idiomatiques, ni aux acrobaties de la syntaxe, ni à cette « alchimie du verbe », chère aux poètes. Au contraire, l'expression se veut simple, et même si banale qu'elle glisse vers le lieu commun : « Dire simplement des choses simples », réclame Pouchkine. À quoi Claudel fera écho : « Les mots que j'emploie, ce sont les mots de tous les jours, et ce ne sont pas les mêmes. » Comme les mots, les thèmes appartiennent aux lieux communs du lyrisme universel.

L'originalité de Pouchkine, la perfection de sa langue proviennent d'un étonnant mélange de mesure, de rythme, d'expressivité, d'harmonie entre le mot et la pensée. Peu de métaphores, car, au fond, rien n'est plus poétique que la réalité, saisie abruptement, sans artifice. Clairvoyant, serein, l'auteur s'efface devant la vérité de l'objet : « L'amour a passé, la muse est venue, l'esprit obscurci s'est rasséréné. Libre de nouveau, je cherche les liens des sons magiques, des sens et des pensées » *(Eugène Onéguine)*.

L'art de Pouchkine est un art visuel et mélodieux, sans pour autant relever de la musique. La coupe du vers, le jeu des allitérations, la subtile symétrie des sonorités donnent au poème un rythme fluide, de plus en plus dense et tendu, au fur et à mesure de l'évolution de l'écrivain, et dépourvu de tout effet oratoire. Pendant près de cent ans, le vers de Pouchkine, l'octosyllabe, sera le grand vers classique des poètes russes.

L'art de Pouchkine est un art visuel par la netteté des descriptions et de la beauté plastique des expressions. En quelques traits, l'écrivain inscrit un personnage dans un décor, embrasse un ensemble, suggère une atmosphère. Ses tableaux font penser à la peinture flamande, précise et réaliste, et le cauchemar de Tatiana évoque irrésistiblement, avec ses animaux bizarres, mi-grues, mi-chats, dotés de cornes et de barbes de bouc, les sabbats nocturnes de Jérôme Bosch. Un ciel d'automne traversé d'orages, un sorbier frileux, une route neigeuse où glissent les troïkas, une veillée au coin de l'âtre, ces scènes familières rappellent la poésie de Bruegel.

Nourrie de l'humanisme occidental et pourtant profondément russe, l'œuvre de Pouchkine donne une leçon de sérénité. Elle est lumière, équilibre, harmonie, « joie par-delà la souffrance » ; elle dépasse prophétiquement cette « conscience nocturne » qui, avec Gogol et Dostoïevski, jettera la littérature russe dans les abîmes de la

souffrance et du nihilisme. Pouchkine, dira M. A. Boulgakov*, est « une manifestation merveilleuse de la Russie, en quelque sorte son apothéose ».

S. M.-B.

Z. Schakhowskoy, *Vie d'Alexandre Pouchkine* (Éd. de la Cité chrétienne, Bruxelles 1938). / L. Lambert, *Puschkin, Poet and Lover* (New York, 1946). / H. Troyat, *Pouchkine* (A. Michel, 1946 ; 2 vol.). / M. et R. Hofmann, *Pouchkine et la Russie* (Éd. du Chêne, 1947) ; *le Drame de Pouchkine* (Corrêa, 1949). / W. Weidlé, *Pouchkine* (Unesco, 1950). / H. Juin, *Pouchkine* (Seghers, 1956). / I. L. Andronikov, *les Derniers Jours de Pouchkine* (trad. du russe, Éd. de Moscou, 1959). / V. Setschkareff, *Alexander Puschkin. Sein Leben und sein Werk* (Wiesbaden, 1963). / J. L. Backès, *Pouchkine* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1966). / A. Tertz, *Promenades avec Pouchkine* (Éd. du Seuil, 1976).

Poudovkine (Vsevolod Illarionovitch)

Metteur en scène de cinéma soviétique (Penza 1893 - Riga 1953).

Mobilisé comme artilleur pendant la Première Guerre mondiale, fait prisonnier en Poméranie, d'où il parvient à s'évader, Vsevolod Poudovkine, sitôt les hostilités terminées, s'oriente vers une carrière de chimiste. Mais, brusquement, il décide de s'inscrire à l'École du cinéma de Moscou (la première en date du momie entier), après avoir assisté à une projection du film de Griffith *Intolérance*. Tout en suivant l'enseignement de V. R. Gardine, il s'essaie dans toutes les branches du cinéma : acteur (dès 1920 dans *Pendant les journées de lutte* [*V dni borby*] de I. N. Perestiani), coscénariste et coréalisateur (notamment en 1921 pour *Faim... faim... faim* [*Crolod... golod... golod...*] de Gardine). Mais la, rencontre déterminante sera celle de Lev V. Koulechov, qui vient de fonder son propre collectif, le Laboratoire central. Poudovkine travaille en étroite collaboration avec lui pour *les Aventures extraordinaires de Mister West au pays des Bolcheviks* (1924) et *le Rayon de la mort* (1925), où il joue également un rôle (on le retrouvera encore acteur quatre ans plus tard dans des films de G. M. Kozintsev, de L. V. Koulechov et surtout de F. A. Otsep [*le Cadavre vivant*, 1929] et après la Seconde Guerre mondiale chez Eisenstein dans *Ivan le Terrible*). Encouragé par Koulechov, il tourne en 1925 un court métrage, *la Fièvre des échecs* (*Chakhmatnaïa goriatchka*) et en 1926 un documentaire scientifique sur les réflexes de Pavlov, *les Mécaniques du cerveau (Mekhanika golovnogo mozga)*. Dès cette époque, il cherche avec une sorte de passion fébrile à établir une codification du langage filmique. Il se persuade peu à peu que le « fondement artistique du film est le montage ». « Le lien organique entre l'intense complexité de notre époque et le caractère spécifique de l'art cinématographique ne peut être nié. Et la tendance à l'incorporation dans le film du maximum de réalité possible pour la totale exploitation des possibilités effectives du cinéma conduit fatalement à la méthode spécifique de l'art cinématographique : le montage de plans courts. »

Poudovkine met en application avec un indéniable bonheur ses théories dans trois films tournés à la fin de l'époque muette, qui forment une trilogie sur la prise de conscience politique et sociale d'un individu face à la révolution : *la Mère* (*Mat*, 1926, d'après Gorki) ; *la Fin de Saint-Petersbourg* (*Konets Sankt-Peterbourga*, 1927) et *Tempête sur l'Asie* (*Polomok Tchinguiskhana*, 1928). Ces trois films ont fait dire au critique Léon Moussinac : « Un film d'Eisenstein est semblable à un cri, un film de Poudovkine est comparable à un chant. »

En 1928, Poudovkine signe avec Eisenstein et G. V. Aleksandrov le Manifeste sur le contrepoint orchestral. C'est alors que survient la révolution du film parlant. Conçu pour être un film sonore, mais finalement tourné en muet, *Un simple cas* (*Prostoï sloutchaï*, 1930), connu également sous le titre de *La vie est belle* (*Otchen khorocho jivetsia*), ne sera présenté au public qu'en 1932. Après *le Déserteur* (*Dezertir*, 1933), le cinéaste, qui éprouve quelques difficultés à faire coïncider ses théories avec les servitudes du film parlant, n'entreprendra plus que des œuvres relativement mineures, qui apparaissent avec le recul du temps singulièrement prisonnières des conventions idéologiques du dogmatisme qui s'abat sur la plupart des artistes soviétiques au cours des années 30, freinant, interrompant ou anéantissant de nombreux projets.

Poudovkine, après s'être un temps consacré à la formation de jeunes réalisateurs à l'Institut du cinéma de Moscou, revient à la mise en scène en 1938 avec *la Victoire (Pobeda)*. Il signe ensuite *Minine et Pojarski* (1939), *Souvorov* (1941), *Festin à Jirmounka* (*Pir v Jirmounke*, 1941), *Les assassins prennent le large* (*Oubitsy vykhodiat na dorogou*, 1942, d'après Brecht ; film tourné en collaboration avec I. V. Taritch et qui ne sera jamais programmé), *Au nom de la patrie* (*Vo imia rodiny*, 1943 ; film en coréalisation avec D. I. Vassiliev), *Amiral Nakhimov* (1947), *Trois Rencontres* (*Tri vstretchi*, 1950 ; film en coréalisation avec S. I. Ioutkevitch et A. L. Ptouchko), *Joukovski* (1950 ; film en coréalisation avec D. I. Vassiliev) et *la Moisson* (*Vozvrachtchenie Vassilia Bortknikova*, 1953).

Cinéaste éminent visuel, Poudovkine commit-il l'erreur de trop se fier à la démonstration d'une méthode qui privilégiait limage signifiante aux dépens d'un lyrisme plus désordonné, plus intuitif, moins « dirigé » ? Sans doute. « L'image visuelle, déclarait-il, demeure une force que l'art filmique n'utilise pas à plein. La force du muet vient de l'homme ; sur le visage, dans les yeux de l'interprète, le public lit la vérité des sentiments qui suscitent la parole. Dans le muet, la parole était réduite aux intertitres, et c'est le spectateur qui lui conférait l'intonation juste. Le muet révélait avec une clarté surprenante et inconnue du théâtre la vie intérieure du personnage, montrant le lieu, la source des paroles au moment même où elles naissent. » Ses trois films muets resteront probablement dans l'histoire du cinéma comme des exemples particulièrement caractéristiques du « triomphalisme » de l'image. On ne s'étonnera pas de voir le souffle métaphorique, si convaincant dans *la Mère*, ou *la Fin de Saint-Pétersbourg*, s'anémier peu à peu lorsque le cinéma parlant imposera dans les dialogues des films en tournage le reflet de l'académisme officiel.

J.-L. P.

A. Mariamov, *Vsevolod Poudovkine* (en russe, Moscou, 1952). / U. Barbaro, *Vsevolod Pudovkin : la settima arte* (Rome, 1961). / L. et J. Schnitzer, *Vsevolod Poudovkine* (Seghers, 1966). / B. Amenguab, *Vsevolod Poudovkine* (Serdoc, Lyon, 1968).

poudre

Substance explosive servant à lancer un projectile au moyen d'une arme à feu.

Mode de fonctionnement

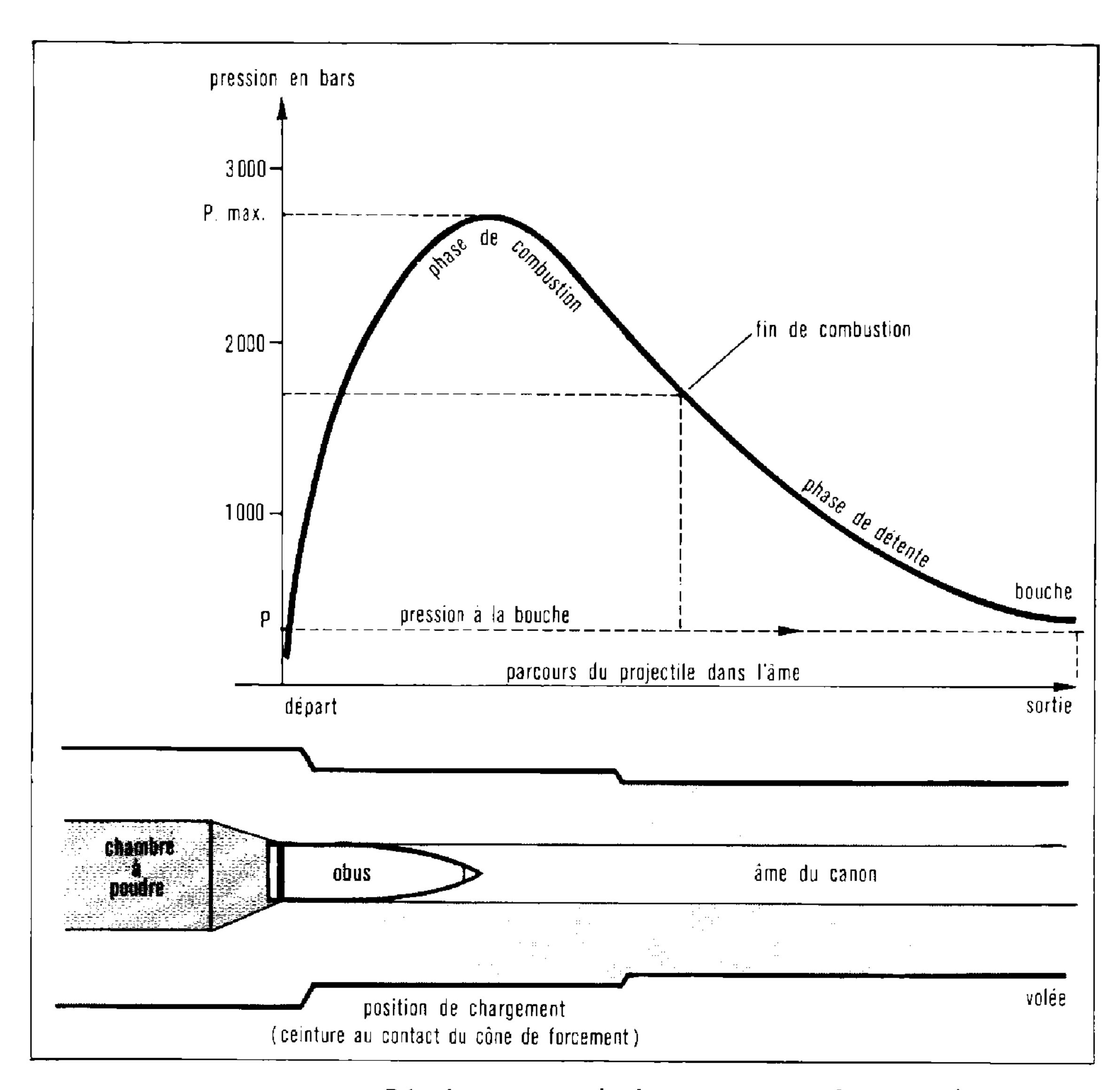
Les gaz produits très rapidement par la déflagration de la poudre propulsive constituent l'agent moteur d'un projectile ou, dans le cas des fusils de chasse, d'une grappe de projectiles, dans l'âme de l'arme à feu, en lui communiquant une vitesse élevée. Pour le bon fonctionnement d'une arme, la célérité de la déflagration de la poudre doit être régulière afin qu'il n'y ait pas d'à-coup de pression ; il faut, bien entendu, que, dans les conditions de son emploi, la poudre ne détone pas, car elle endommagerait l'arme ou pourrait même la faire voler en éclats. Les balisticiens ont coutume d'appeler *combustion* cette déflagration de la poudre, mais la déflagration d'une poudre dans une arme à feu diffère considérablement, tant par sa rapidité que par la nature des gaz produits, de la combustion de cette même poudre à l'air libre.

Une poudre doit fournir des gaz dont l'action érosive sur l'arme soit aussi réduite que possible ; on désire aussi que la poudre produise peu de fumée, autrement dit que les gaz émis renferment le moins possible de particules solides en suspension et que ces gaz ne s'enflamment pas en débouchant à l'air libre, quand le projectile quitte l'arme. D'autre part, la manipulation d'une poudre et son transport doivent pouvoir se faire dans de bonnes conditions de sécurité ; enfin, une poudre doit être stable, cette dernière condition étant particulièrement importante pour les poudres de guerre, qui sont conservées de très nombreuses années dans les approvisionnements. Toutes ces sujétions rendent la fabrication des poudres fort complexe.

Poudre noire

Pendant de nombreux siècles, on ne connut pas d'autres sortes de poudres que la poudre noire, mélange intime de salpêtre (nitrate de potassium), de soufre et de charbon de bois, dans des proportions relatives s'écartant respectivement peu de 75 p. 100, de 12,5 p. 100 et de 12,5 p. 100. La poudre dut son nom à la forme pulvérulente du mélange primitif ; elle le conserva quand on l'obtint par agglomération, sous forme de petits blocs de plusieurs centimètres. La poudre noire n'a pas servi seulement comme poudre propulsive ; elle a été également utilisée comme explosif de tir dans les mines, car son explosion, bien qu'appartenant au type des déflagrations, peut être rendue assez vive pour que ses effets se rapprochent de ceux d'une détonation véritable.

Ce sont probablement les Arabes qui, dans le haut Moyen Âge, préparèrent les premiers de la poudre noire ; elle ne se répandit pas en Europe avant la fin du XIII[e] s. ; on la fabriquait alors par trituration des constituants,



Développement de la pression en fonction du parcours du projectile dans l'âme de la bouche à feu.

à la main, dans un mortier au moyen d'un pilon en bronze ; au XVI[e] s., on installa le long des cours d'eau, loin des habitations, des moulins à poudre dans lesquels se trouvaient des batteries de pilons mis en mouvement par la marche d'une roue à aubes. Vers 1830, on commença à utiliser pour la trituration des meules en fonte pesant plusieurs tonnes, qu'on entraîna par la suite avec des machines à vapeur, puis avec des moteurs électriques. À la trituration, opération fondamentale de la fabrication des poudres noires, succédaient soit l'agglomération au moyen de presses, soit le passage dans un granulateur ; la fabrication se poursuivait par des lissages, des séchages, des tamisages et des mélanges.

Lors de la déflagration de la poudre noire, plus de la moitié des corps formés sont des solides en poussière ; aussi le tir de cette poudre produit-il une fumée noire opaque, encrassant considérablement les armes à feu.

Poudres B

Vers 1850, on avait pressenti la possibilité, de pouvoir utiliser le fulmicoton (nitrocellulose) pour la fabrication de poudres propulsives, mais les premières tentatives donnèrent lieu à des accidents. C'est à Paul Vieille que l'on doit l'invention, en 1884, de la première poudre à base exclusive de nitrocellulose. Il y fut conduit par les résultats de l'étude de la déflagration en vase clos des dérivés nitrés aromatiques : une substance qui, comme le picrate de potassium, déflagre de façon très vive sous sa forme pulvérulente habituelle à cause de sa vitesse d'inflammation très élevée peut, une fois agglomérée à la presse sous forte pression en petits blocs durs, déflagrer bien moins rapidement et très régulièrement. Vieille conçut l'idée que le coton nitré, qui, à l'état sec et sous sa forme fibreuse naturelle, ne peut pas être amorcé en vase clos sans que son explosion aille en s'accélérant pour aboutir à une détonation, devait, si on le mettait sous une forme compacte, déflagrer à une allure modérée sans détoner ; or, on peut donner aux nitrocelluloses une grande compacité grâce au phénomène de *gélatinisation.* Vieille vérifia que des plaquettes ou des grains de nitrocellulose gélatinisée déflagrent très régulièrement ; ainsi fut obtenue la première poudre propulsive à la nitrocellulose, appelée d'abord *poudre V*, puis, un an plus tard, *poudre B*, qui se montra très supérieure à la poudre noire : une masse de poudre moindre permettait de communiquer à un projectile une bien plus grande vitesse. En outre, la déflagration de la *poudre B* ne produisait que très peu de fumée, ce qui la fit appeler *poudre sans fumée*. Le gélatinisant employé dans la fabrication des poudres B est le mélange de 64 p. 100 d'éther et de 36 p. 100 d'alcool éthylique ; ce mélange, appelé aussi *dissolvant*, est assez volatil et peut être éliminé presque totalement de la poudre terminée ; celle-ci se présente alors sous forme d'une matière cornée de couleur ambrée. On emploie dans la fabrication de la poudre B deux sortes de nitrocelluloses : un coton-poudre à degré de nitration élevé, le CPI, qui gonfle sans se désagréger dans le mélange alcool-éther, et un coton-poudre moyennement nitré, le CP2, entièrement soluble dans ce mélange.

La fabrication de la poudre B, à partir des cotons-poudres humides, comprend les opérations suivantes : déshydratation des cotons-poudres au moyen d'alcool ; malaxage du CP1 et du CP2 déshydratés par le mélange alcool-éther, avec addition de 1 à 2 p. 100 d'un stabilisant, ce qui donne une pâte formée par le CP1, gonflé et enrobé par le collodion de CP2 ; étirage de la pâte entre des filières plates au moyen de presses hydrauliques ; première élimination du dissolvant par essorage des bandes étirées ; découpage de ces bandes ; seconde élimination du dissolvant par trempage de plusieurs heures dans de l'eau chaude (70 °C environ) ; séchage et mélange. La poudre B pour fusil se présente sous la forme de petits grains carrés de faible épaisseur ; les poudres B à canon sont constitués de petits rectangles larges de 2 à 5 cm et longs de 12 à 30 cm ; leur épaisseur varie de 0,3 mm environ pour les poudres les plus vives à 3 mm pour les poudres très lentes, telles celles utilisées dans les gros canons de la marine.

Paul Vieille

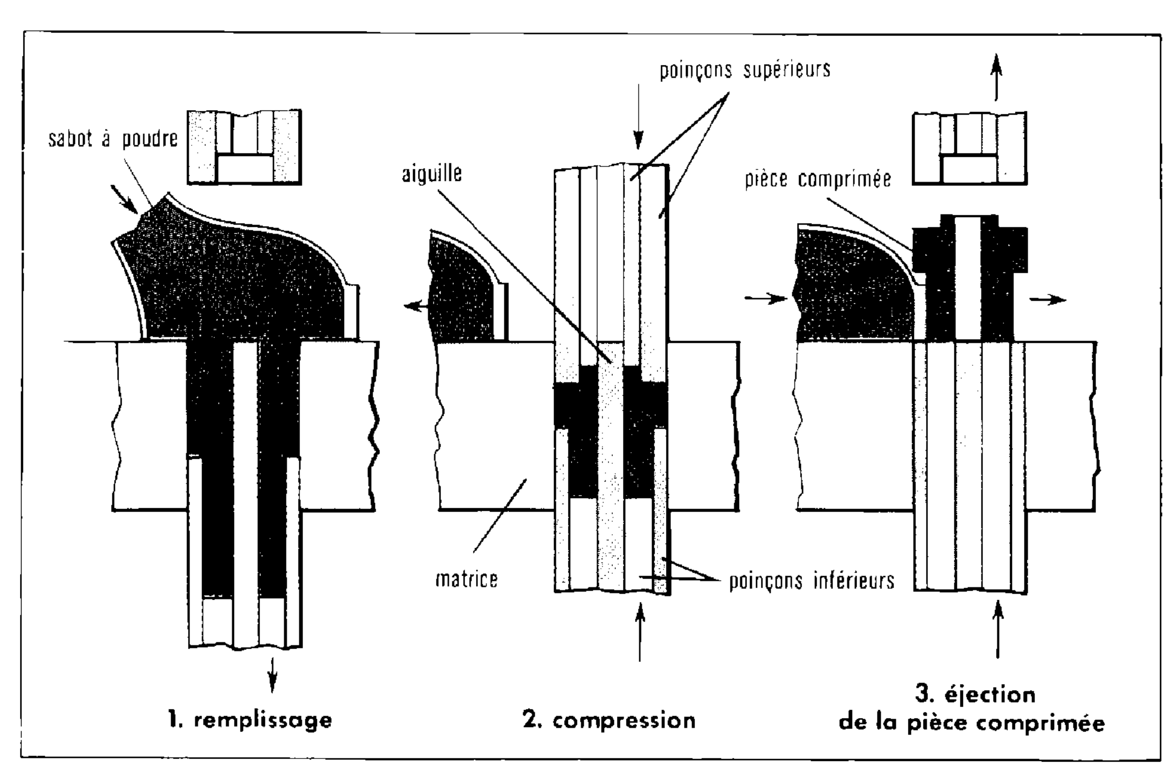
Ingénieur français (Paris 1854 - *id.* 1934). Sa carrière se déroula entièrement au Laboratoire central des poudres, et ses premières recherches portèrent sur les explosions de mélanges gazeux. En collaboration avec Marcelin Berthelot*, il découvrit en 1881 le phénomène de la détonation dans les gaz ; simultanément, il étudia, sous la direction d'Émile Sarrau, les explosifs solides. Son ingéniosité l'amena à doter la bombe manométrique à crusher d'un dispositif enregistreur très sensible fournissant des courbes de développement de la pression en fonction du temps, grâce auxquelles il établit les lois de la célérité de la déflagration des explosifs en vase clos. Il fut ainsi conduit, en 1884, à l'idée qu'il suffisait de modifier la structure physique des nitrocelluloses pour en faire des poudres propulsives ; ce furent les poudres B, dont la fabrication commença en 1885 à la poudrerie nationale de Sevran-Livry. Cette nouvelle poudre, qui assura à l'armement français une supériorité considérable, fut le fruit de recherches expérimentales méthodiques associées au raisonnement. L'activité de Vieille se partagea dès lors entre des recherches pour l'amélioration des premiers types de poudre B et des travaux expérimentaux sur la dynamique des explosions et des phénomènes qui leur sont associés. Son plus beau travail est certainement celui qu'il exécuta en 1898-99 sur les ondes de choc dans les gaz, apportant la preuve de l'existence physique réelle des ondes de discontinuité, dont Bernhard Riemann* et Henri Hugoniot avaient antérieurement édifié la théorie purement mathématique. (Acad. des sc., 1904.)

Poudres sans fumée diverses

En 1888, en soumettant a un laminage entre des cylindres métalliques chauffés un mélange humide de nitrocellulose et de nitroglycérine, le chimiste suédois Alfred Nobel (1833-1896) réalisa la gélatinisation en même temps que la mise sous forme de plaque souple du produit qu'il découpait ensuite en petits carrés ; il appela cette poudre *balistite.* Vers la même époque, sir Frederick Augustus Abel (1827-1902), en Grande-Bretagne, fabriqua une poudre sans fumée en gélatinisant un mélange de nitrocellulose et de nitroglycérine par de l'acétone ; la pâte obtenue était filée à la presse sous forme de cordes — d'où le nom de *cordite* donné à la poudre —, puis séchée pour éliminer l'excès d'acétone.

Toutes les poudres sans fumée modernes renferment de la nitrocellulose. On les classe en *poudres à simple base* quand elles ne comprennent, outre le stabilisant et un peu de solvant résiduel, que de la nitrocellulose et en *poudres à double base* quand, avec la nitrocellulose, elles renferment de la nitroglycérine ou un ester nitrique huileux analogue ainsi que des substances qui, comme la centralite, sont des gélatinisants non volatils. Certaines poudres à double base renferment aussi de la nitroguanidine, substance qui, lors de la déflagration de la poudre, fournit beaucoup d'azote et dégage peu de chaleur ; ces poudres à la nitroguanidine sont des *poudres froides* et ont l'avantage de ne pas entraîner des inflammations des gaz lors du tir.

Un type très original de poudre à double base est constitué par les *poudres coulées*, dont la poudre française *Epictête*, due à G. Maire, est un exemple ; on fabrique ces poudres en gélatinisant par étuvage à une température très modérée (de 40 à 60 °C) une masse constituée par de petits bâtonnets de 1 mm d'une poudre à simple base obtenue elle-même à peu près comme une poudre B et entourée d'un mélange liquide de nitroglycérine et de triacétine ; sous l'effet de la chaleur, les bâtonnets absorbent le liquide en gonflant et se soudent entre eux. Après



Principe de l'agglomération des poudres métalliques.

démoulage, on a une poudre à double base très homogène.

Enfin, on peut rapprocher des poudres à simple base les *poudres pyroxylées*, qui servent au tir dans les fusils de chasse ; en France la plus populaire de ces poudres est la poudre T, fabriquée au moyen d'un coton-poudre CP1 gélatinisé par l'acétate d'éthyle. Dans certaines poudres pyroxylées, on incorpore au cours de la fabrication un nitrate inorganique soluble dans l'eau, que l'on élimine par des trempages en eau chaude, ce qui fournit une poudre poreuse assez vive.

Poudres composites

On a d'abord appelé *poudres composites* des poudres constituées par la juxtaposition de grains d'un comburant et de grains de combustibles ; actuellement, on tend à restreindre cette appellation aux poudres dans lesquelles les grains de comburant sont enrobés dans une masse compacte combustible, appelée la *matrice*. Les poudres noires sont évidemment des poudres composites, mais, dans presque toutes les poudres composites modernes, le comburant est un perchlorate. Alors que les poudres à la nitrocellulose, à simple base aussi bien qu'à double base, ne peuvent pas être soumises à des températures supérieures à 150 °C sans risque de s'enflammer spontanément, les poudres composites ont des températures d'inflammation plus élevées, pouvant atteindre près de 300 °C, ce qui explique pourquoi les cartouches pour perforateurs de puits de pétrole, au fond desquels règne une température élevée, sont chargées avec des poudres composites, dont un type est composé de perchlorate d'ammonium et de carbazole. Dans les poudres composites modernes, la matrice est constituée soit par un polymère vinylique, soit par un polyuréthanne ; la fabrication consiste à couler dans des moules le monomère additionné du sel comburant (nitrate d'ammonium, perchlorate d'ammonium) et parfois d'un métal en poudre fine ; une cuisson vers 50 °C provoque la polymérisation ; les blocs ainsi obtenus servent généralement de propergols solides.

L. M.

▶ *Déflagration / Propergol / Stabilité.*

📖 **L. Vennin, E. Burlot et H. Lécorché, *les Poudres et explosifs* (Béranger, 1932). / S. F. Sarner, *Propellant Chemistry* (New York, 1966). / P. Tavernier, *Poudres et explosifs* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1969).**

La balistique intérieure

C'est l'étude du mouvement d'un projectile sous l'effet de la combustion d'une charge de poudre.

Au XVIIIe s., Sébastien François Bigot de Morogues (1705-1781) et Daniel Bernouilli* jettent les bases de la théorie cinétique des gaz, et Patrice d'Arcy (1725-1779) constate que la vitesse de combustion de la poudre noire croît avec la pression, tandis qu'en Angleterre Benjamin Robins (1707-1751) et James Hutton (1726-1797) mesurent au pendule balistique la vitesse des boulets. En 1840, Guillaume Piobert définit la *fonction de forme* d'une poudre qui caractérise la surface de combustion d'une poudre censée brûler par couches parallèles, hypothèse que les grains de poudre noire, trop friables, suivent imparfaitement. On dit ainsi aujourd'hui qu'une poudre est *dégressive* (en bandes, cordes ou grains sphériques) à *émission constante* (tubulaire) ou *progressive* (en grains multitubulaires). En 1860, Henri Resal (1828-1896) applique les lois de la thermodynamique à la combustion de la poudre, tandis qu'Andrew Noble (1832-1915) met au point en 1870 la mesure de la pression au moyen de l'écrasement d'un petit cylindre en cuivre, ou *crusher* (on emploie aujourd'hui un capteur piézo-électrique). Simultanément, la vitesse initiale est mesurée au chronographe de Boulengé-Bréger (1860-1880). Ainsi, au début du XXe s., connaît-on les lois fondamentales de la balistique intérieure, que l'on exprime par trois relations :

— l'*équation d'inertie*, qui exprime que le projectile est mis en mouvement sous l'effet des gaz agissant sur son culot ;

— l'*équation d'énergie*, qui établit la correspondance entre l'énergie *calorifique* provenant de la combustion de la poudre, l'énergie *potentielle* concentrée dans les gaz chauds sous pression et l'énergie *cinétique* du projectile ; le rapport du dernier terme au premier donne le rendement — de l'ordre de 0,3 — de ce moteur à explosion particulier ;

— l'*équation de combustion* de la poudre, dans laquelle l'émission de gaz brûlés apparaît à chaque instant comme proportionnelle à la vivacité de la poudre (liée à son épaisseur), à sa fonction de forme et à la pression.

Au cours de leur détente derrière le projectile, les gaz suivent la loi de Clausius-Sarrau, qui diffère de celle de Mariotte par la seule présence du *covolume* (un gaz réel n'est pas indéfiniment compressible). Ces équations peuvent être intégrées et présentées sous forme de tables numériques dénommées *outillages balistiques*.

Une poudre donne en brûlant des gaz portés à une température T_0 qui dépend de sa composition : elle est dite *chaude* ou *froide* selon que T_0 dépasse ou non 2 400 K. Sa force, qui caractérise sa puissance balistique, croît proportionnellement à T_0, mais son pouvoir érosif croît également. Ainsi, on peut choisir une poudre plus chaude pour un canon de char que pour une pièce d'artillerie, qui devra tirer un plus grand nombre de coups. Une poudre lente permet de réaliser sous une pression maximale donnée une vitesse initiale plus élevée qu'une poudre vive, sous réserve que la combustion demeure complète ; une combustion incomplète rend en effet le tir imprécis. La progressivité qui résulte de formes appropriées (grains à 7 ou à 19 trous) ou d'un lissage particulier permet aussi d'améliorer le rendement du canon sans accroître la pression. Dans les obusiers, on emploi des charges divisibles : un fond de charge en poudre vive et des appoints en poudre lente.

Depuis 1940, l'étude de la déflagration dans une chambre de combustion de *roquette*, qui débouche vers l'extérieur par une tuyère en produisant une poussée (v. autopropulsé *[projectile]*), a conduit à préciser la loi de combustion des poudres sous faible pression grâce aux travaux d'Henri Muraour (de 1935 à 1950) ; l'écoulement des gaz doit, en effet, être stable sans emballement ni extinction de la poudre. Enfin, l'allumage d'une charge ou d'un bloc de poudre est assuré au moyen d'une amorce à percussion ou électrique à base d'explosif primaire complétée sur un appoint, généralement en poudre noire, qui dégage une quantité suffisante de gaz chauds pour mettre le feu à l'ensemble de la charge.

R. S.

📖 **F. Winter, *Balistique intérieure théorique* (Mémorial de l'artillerie française, 1939-1940-1946). / J. Corner, *Theory of Interior Ballistics of Guns* (Mémorial de l'artillerie française, 1955-1957-1958). / J. Corbeau, *l'Autopropulsion des missiles et des roquettes* (Cours de l'École nat. sup. de l'armement, 1964).**

poudres (métallurgie des)

Ensemble des procédés d'obtention de pièces finies ou de semi-produits à partir de poudres métalliques.

Principe

Après leur agglomération, le plus couramment par compression, les poudres subissent un traitement thermique, appelé *frittage*, à une température telle que le produit reste totalement à l'état solide ou passe partiellement par une phase liquide. Les produits ainsi obtenus sont appelés *produits frittés*.

Historique

Les premières applications industrielles de la métallurgie des poudres datent de la fin du XIXe s. avec la réalisation des filaments de tungstène ou d'osmium pour lampes à incandescence. Vers 1930, cette technique connut son véritable développement industriel avec la fabrication de coussinets autolubrifiants, de balais cuivre-graphite pour moteurs électriques, de contacts électriques et de carbures pour outils de coupe. Aujourd'hui, elle trouve des applications toujours nouvelles dans les domaines les plus variés des fabrications industrielles. Bien que limitée en général à la fabrication de pièces de masse réduite, souvent de l'ordre de quelques centaines de grammes, cette branche de la métallurgie permet néanmoins la fabrication de produits laminés en continu. Elle se développe également dans la réalisation d'ébauches frittées et filées de plusieurs centaines de kilogrammes.

Processus opératoires

Bien que tort variés, ils comportent toutes les phases successives suivantes : fabrication des poudres, agglomération, frittage, opérations de finition.

Fabrication des poudres

Les méthodes utilisées diffèrent avec la nature, la quantité, les caractéristiques, le prix de revient, les applications des poudres et font appel à des techniques très variées.

• *Procédés physiques.* Le plus pratiqué d'entre eux est l'atomisation, ou

pulvérisation d'un fluide liquide ou gazeux sur un jet de métal ou d'alliage fondu pour le diviser ; il s'applique à la majorité des poudres. La condensation en phase gazeuse s'applique à la poudre de zinc.

• *Procédés chimiques.* La réduction d'oxydes par l'oxyde de carbone, l'hydrogène ou d'autres réducteurs, tels que l'hydrure de calcium, permet d'obtenir des poudres de tungstène, de cobalt, de fer, de titane, etc. Le plus grand tonnage de poudre de fer est ainsi obtenu par la réduction d'un minerai de fer, la magnétite, chargée dans des pots avec du charbon et du carbonate de calcium (procédé suédois Höganäs) ; les galettes d'épongé de fer extraites des pots sont broyées, et la poudre subit une réduction finale par l'hydrogène.

La décomposition thermique de certains sels (oxalates, chlorures, hydrures) ou la dissociation de carbonyles (fer, nickel, cobalt) conduit à des poudres fines.

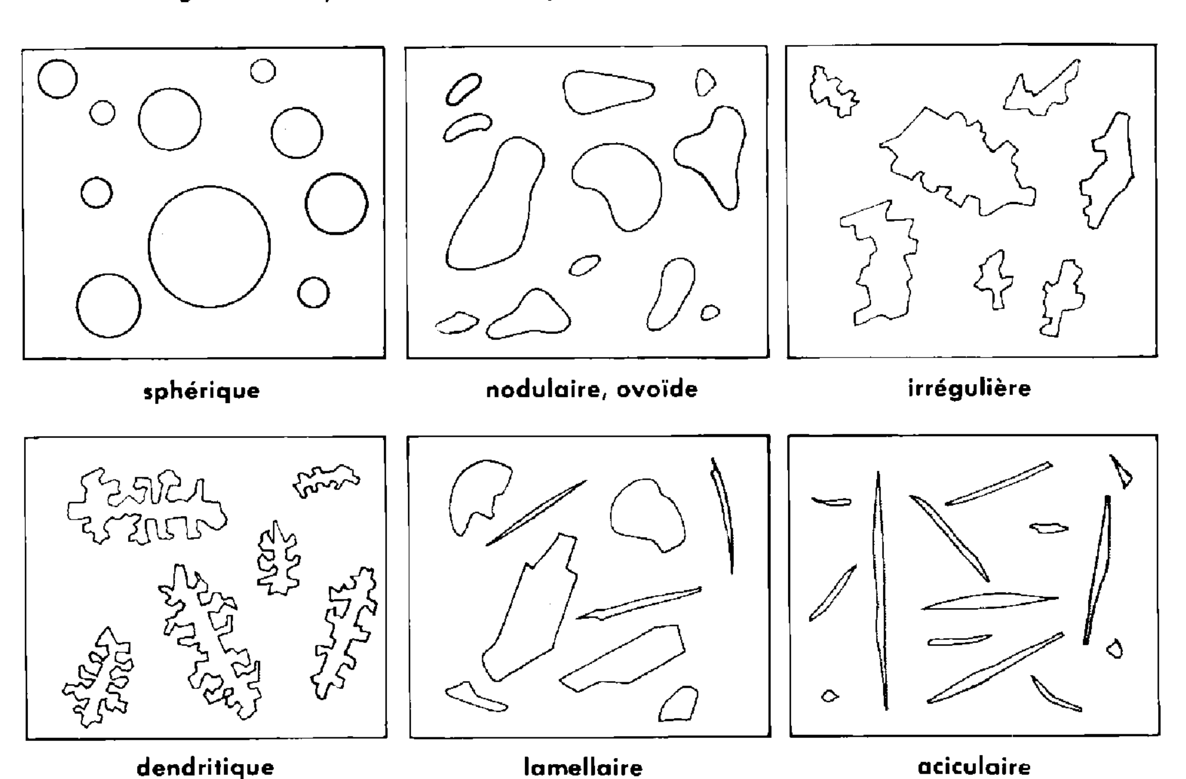
• *Procédés électrolytiques.* Par le réglage des conditions d'électrolyse, on obtient un dépôt cathodique spongieux qui, après broyage, lavage et séchage, donne une poudre de haute pureté (cuivre, argent, fer).

• *Procédés mécaniques.* Ce sont les plus anciens : ils consistent à broyer des fragments métalliques ou des copeaux, mais, de capacité de production réduite, ils conduisent en général à des poudres oxydées et durcies. Le broyage s'utilise surtout pour la fabrication de poudres lamellaires ou en paillettes pour charges de peinture ou masses aluminothermiques. Dans le cas de poudre d'aluminium, en raison de risques d'explosion au cours du broyage, des précautions doivent être prises par l'addition de produits lubrifiants et par le contrôle de l'atmosphère neutre.

Ces différents procédés permettent d'obtenir des poudres de compositions et de caractéristiques physiques et chimiques très variées : forme des grains (sphérique, nodulaire ou arrondie, irrégulière ou déchiquetée, anguleuse, dendritique, lamellaire, aciculaire), structure micrographique, répartition granulométrique, densité apparente, faculté d'écoulement, compressibilité, teneur en oxydes et en impuretés. Toutes ces caractéristiques influent sur les opérations d'agglomération et de frittage, et doivent être rigoureusement contrôlées. Le diamètre moyen des grains peut varier de 10 à 100 μ pour les poudres courantes de fer ou de cuivre et de 0,5 à 10 μ pour les poudres fines de tungstène ou de cobalt.

Agglomération des poudres

Elle s'effectue soit sans compression, soit, dans la grande majorité des cas, par compression, afin de rapprocher et de déformer les grains de poudre. On obtient ainsi un *comprimé* qui possède la forme essentielle de la pièce à réaliser et qui peut être manipulé avant l'opération de frittage.



Formes de grains de poudres métalliques.

La compression à froid, sous une pression de l'ordre de 3 à 10 t/cm² suivant la nature des poudres, la compacité et les caractéristiques des produits, se pratique sur des presses à commande mécanique ou hydraulique, dont la cadence de production peut atteindre cinquante coups à la minute pour de petites pièces. Les outillages précis et coûteux sont constitués d'une part par une matrice formant une chambre dans laquelle la poudre est versée, d'autre part par un ensemble de poinçons supérieurs et inférieurs judicieusement commandés pour assurer une compression uniforme des différentes parties de la poudre additionnée de produits lubrifiants (stéarates). Des outillages multiples montés sur une table rotative de presse permettent des cadences de production de plusieurs centaines de comprimés à la minute.

D'autres procédés d'agglomération sont également utilisés :

— compression à chaud dans une matrice chauffée ;

— compression isostatique, permettant une répartition uniforme des pressions dans toutes les directions grâce à une enceinte élastique sollicitée par un fluide gazeux ou liquide (compression hydrostatique) ;

— filage ou forgeage de poudre placée dans un conteneur ;

— laminage de poudre pour l'obtention de bande ;

— compression continue, compression avec vibration, compression à haute

exemples de fabrication de produits par la métallurgie des poudres

poudres utilisées	fer + graphite (+ cuivre)	cuivre + étain (ou poudre préalliée)	tungstate de sodium → tungstène → carbure de tungstène 70-90 p. 100 ; carbone ; oxyde de titane → carbure de titane 5-20 p. 100 ; oxyde de cobalt → cobalt 5-10 p. 100	poudre préalliée de bronze ou acier inoxydable ou nickel	poudre sphérique de bronze ou acier inoxydable
	mélange (+ stéarate)		mélange (+ lubrifiant)	mélange	mélange
agglomération	compression à la presse		compression à la presse	laminage	dépôt dans un moule
frittage	four à passage (plateaux, chaîne, tapis)		préfrittage sous hydrogène découpage des plaquettes (ou matriçage) frittage sous hydrogène	four à passage en continu de bande	moule dans four statique ou four à passage
finition	calibrage traitement thermique revêtement de protection	calibrage imprégnation d'huile	usinage par rectification à la meule diamantée, après fixation par brasage sur la pièce support	laminage	démoulage calibrage (revêtement éventuel)
produit fini	pièce mécanique en acier	coussinet autolubrifiant en bronze	plaquette de carbures durs rapportée pour outil de coupe ou pièce d'usure	bande à porosité contrôlée ou compacte	pièce filtrante poreuse

énergie (pneumatique, explosive, avec arc de décharge) ;
— agglomération sans compression par dépôt de poudre dans un moule, épandage en continu sur un support ou coulée en barbotine semblable au procédé céramique correspondant.

Frittage du comprimé de poudre

Cette opération, exécutée dans un four sous une atmosphère appropriée neutre, réductrice (mélange gazeux d'azote, d'hydrogène et d'oxyde de carbone), ou sous vide, a pour objet de conférer à la pièce ses caractéristiques physiques, physico-chimiques et mécaniques. Le traitement thermique complexe de frittage est intimement lié aux phénomènes de diffusion avec échange d'atomes entre grains de poudre, recristallisation et élimination des pores intergranulaires. Le produit fritté, plus ou moins poreux suivant l'application, possède une structure physico-chimique bien spécifique, dans laquelle on ne retrouve plus la configuration originelle des grains de poudre.

La température et le temps sont les fadeurs primordiaux du frittage. Suivant la nature du métal ou de l'alliage, le frittage est conduit à une température inférieure au point de fusion du métal ou au point de fusion de la phase la moins fusible. Ainsi, le fer est fritté vers 1 100 °C (point de fusion, 1 535 °C), le cuivre entre 700 et 900 °C (point de fusion, 1 083 °C) et le tungstène vers 2 500 °C (point de fusion, 3 400 °C). Dans le cas d'alliages de métaux miscibles à l'état solide, par exemple pour l'obtention de bronze, le frittage d'un mélange de poudre de cuivre et de poudre d'étain à une température de 750 à 800 °C se produit avec apparition de phases intermédiaires qui disparaissent progressivement par la diffusion mutuelle des atomes de cuivre et d'étain, pour aboutir finalement à une phase unique de solution solide.

Pour obtenir un produit totalement dense, on effectue une infiltration des pores par un métal fondu ; par exemple, un squelette poreux de fer fritté est infiltré par du cuivre fondu.

Opérations de finition

Le calibrage des pièces permet, par passage dans une matrice appropriée, une conformation dimensionnelle précise. D'autres traitements divers, adaptés éventuellement à la nature du produit fritté, sont pratiqués avant utilisation des pièces : traitement thermique, cémentation, revêtement électrolytique, protection par oxydation, imprégnation de lubrifiant, etc.

Applications

Elles sont très diversifiées à la fois par la nature des produits, leurs dimensions, leur structure et leurs domaines d'utilisation (automobile, aéronautique, électronique, électrodomestique, industrie nucléaire, armement, etc.). Deux grandes classes d'applications se distinguent.

Applications spécifiques

La métallurgie des poudres est largement utilisée pour l'élaboration de nombreux matériaux employés tant dans l'industrie mécanique que dans l'industrie électrique ou électronique.

• Matériaux poreux à porosité contrôlée : filtres en bronze ou en acier inoxydable obtenus à partir de poudres sphériques ; éléments poreux pour dégivreurs, diffuseurs, silencieux d'air comprimé ; éléments en nickel de diamètre de pores inférieur à 0,1 μ, pour la séparation isotopique de l'uranium par diffusion gazeuse ; pièces pour l'industrie chimique et pétrochimique, telles que les électrodes, les masses de catalyse, les plaques d'accumulateurs ; coussinets et bagues autolubrifiants en bronze ou en fer. Grâce à leur réserve d'huile interne imprégnant les porosités, les pièces autolubrifiantes ont de nombreuses applications, lorsque la charge spécifique est limitée, pour les organes où la lubrification est difficile à assurer régulièrement (machines électrodomestiques, organes de machines-outils, appareillage d'industrie alimentaire, etc.) ; en cas d'échauffement anormal, l'huile, en se dilatant, vient améliorer la lubrification et réintègre les pores de la pièce après refroidissement.

• Alliages de métaux non ou peu miscibles à points de fusion éloignés : tungstène-cuivre et tungstène-argent pour les contacts électriques ; tungstène-nickel-cuivre, alliage pondéral pour masses d'équilibrage ; cupro-plomb à 40 p. 100 de plomb, antifriction pour coussinet de moteur automobile.

• Alliages durs à base de carbure de tungstène et de carbure de titane répartis dans une matrice de cobalt. Utilisés sous forme de plaquettes rapportées par brasage sur l'extrémité d'un outil de coupe ou sur une pièce d'usure (filière, guide), ces alliages ne peuvent être obtenus à partir de l'état liquide, certains carbures se décomposant à haute température.

• Métaux et alliages réfractaires dont l'élaboration sous forme d'ébauches ou de pièces finies rendue délicate en raison des points de fusion élevés et des risques de pollution est facilitée par la métallurgie des poudres : filaments de tungstène, de molybdène, de tantale pour lampes à incandescence, tubes électroniques et électrodes.

• Matériaux composites formés d'une matrice métallique associée à des particules métalliques et non métalliques :
— céramiques métalliques, ou *cermets*, à base de molybdène ou de cobalt, présentant une phase carburée (carbure de titane) ou un oxyde réfractaire (zircone, alumine), ou un composé défini (siliciure, nitrure, borure), utilisées dans les industries aéronautique et aérospatiale pour des pièces de réacteurs ou de fusées, devant supporter de hautes températures dans une atmosphère corrosive (ailettes, col de tuyères, entretoises, etc.), et pour certains contacts électriques ;
— alliages graphités, en cuivre-graphite, pour balais de collecteurs de moteurs électriques, joints et bagues (bronze au graphite) ;
— matériaux de frottement constituant les garnitures de disques de friction pour embrayages, freins, coupleurs et composés de produits très différents, dont les propriétés, parfois contraires, permettent la constitution de ces ensembles complexes (bronze, fer, plomb, graphite, silice, sulfure de molybdène) ;
— matériaux diamantés pour meules (matrice de bronze, de nickel, de fer avec des particules de diamant) ;
— alliages renforcés par une phase très fine dispersée, qui améliore principalement leur tenue au fluage (nickel, cobalt avec de la thorine ; aluminium avec phase d'alumine) ;
— alliages renforcés par des fibres aux propriétés mécaniques particulièrement élevées de carbone ou de bore.

Applications concurrentielles des procédés conventionnels de formage et usinage

La métallurgie des poudres permet dans ce domaine la réalisation de nombreux produits, ébauches ou pièces finies :
— pièces mécaniques finies, exécutées en grandes séries, particulièrement dans la construction automobile, qui consomme environ la moitié du tonnage de pièces frittées à raison de 5 à 10 kg par véhicule (moteur, carrosserie, accessoires, transmission automatique).

Cette fabrication est surtout conditionnée par les économies de matière, de main-d'œuvre et d'investissement de machines-outils ; les pièces obtenues avec des alliages variés (bronze, laiton, fer, acier ordinaire ou allié, maillechort, aluminium) présentent des tolérances dimensionnelles faibles (alésage circulaire de 30 mm obtenu à ± 0,03 mm) sans usinage ultérieur (bagues, pignons, petits engrenages, roues dentées, cames, doigts, excentriques, etc.) ;
— produits difficiles à former par coulée ou par forgeage et à usiner, tels que les aimants permanents follement alliés et les produits magnétiques agglomérés du type ferrite ;
— alliages et métaux à haute pureté, toxiques ou pyrophoriques, que l'on rencontre dans l'industrie nucléaire (béryllium, zirconium, uranium) ;
— ébauches frittées subissant ultérieurement des opérations normales de formage, dans le cas de matériaux difficiles à élaborer ou pour lesquels cette technique abaisse le prix de revient : ébauches frittées en acier et forgées pour petits engrenages ou pignons ; ébauches de métaux et d'alliages (uranium, béryllium) cofilés avec un métal formant enveloppe pour les éléments de combustibles nucléaires ; alliages de nickel, de cobalt pour l'industrie aéronautique, élaborés sous forme d'ébauches frittées, puis forgées pour la confection d'ailettes.

R. Le R.

▶ *Élaboration des métaux et alliages / Frittage / Métallurgie.*

R. Kieffer et W. Hotop, *Pulvermetallurgie und Sinterwerkstoffe* (Berlin, 1943, 2e éd., 1948 ; trad. fr. *Métallurgie des poudres*, Dunod, 1947) ; *Sintereisen und Sinterstahl* (Vienne, 1948 ; trad. fr. *Fer et aciers frittés*, Dunod, 1951). / W. D. Jones, *Fundamental Principles of Powder Metallurgy* (Londres, 1960). / A. R. Poster, *Handbook of Metal Powders* (New York, 1966). / J. S. Hirschorn, *Introduction to Powder Metallurgy* (New York, 1969). / R. Meyer, « Métallurgie des poudres et produits métalliques frittés », dans *Métallurgie*, t. I (Techniques de l'ingénieur, 1969).

Pouille (la) ou Pouilles (les)

En ital. *Puglia*, région de l'Italie méridionale ; 19 347 km².

La Pouille occupe l'extrémité sud-est de la péninsule italienne, baignée par l'Adriatique et la mer Ionienne. L'ancienne Apulie forme le « talon

de la botte », dessinant du Fortore au cap Santa Maria di Leuca un étroit quadrilatère de 350 km sur 50 km, simplement coupé par l'éperon du Gargano ; 3,6 millions d'habitants s'y rassemblent dans les cinq provinces (Bari, Brindisi, Foggia, Lecce et Tarente) formant la région.

Du point de vue physique, la Pouille a une originalité certaine. Son relief est marqué par la prédominance des plaines (53,5 p. 100 de la superficie régionale) et des collines (45,2 p. 100), alors que la montagne se réduit à un étroit liséré (1,4 p. 100) peu élevé (1 152 m au point culminant). Il s'agit d'un ensemble essentiellement calcaire, recouvert par endroits par des dépôts argilo-sableux ; il s'ensuit une abondance de formes karstiques. Le climat est méditerranéen, mais la région, du fait de sa situation à l'est de l'Apennin, connaît par rapport au versant tyrrhénien des températures plus élevées et des pluies moindres (souvent moins de 600 mm et même moins de 400 mm à l'est de Foggia). La conséquence des sols perméables et du climat sec est, outre une végétation naturelle rabougrie, une grande pauvreté en eau. Les fleuves sont rares et irréguliers, et les sources insuffisantes ; aussi a-t-on bâti un formidable aqueduc dérivant du fleuve Sele (en Campanie) et qui est, avec ses diverses branches, le plus long du monde (2 670 km).

La combinaison des facteurs physiques permet de dégager cinq régions différentes dans la Pouille. La péninsule du Gargano est un promontoire montagneux (1 056 m au Monte Calvo), calcaire, très boisé, ourlé sur trois côtés par des lagunes. Le Tavoliere, entre l'Apennin et le Gargano, est une vaste plaine aride, la plus grande de l'Italie péninsulaire. Au sud, les Murge sont un plateau calcaire de modeste altitude (de 200 à 600 m), où les eaux s'enfouissent pour resurgir près de la côte dans la Terre de Bari. La péninsule salentine est une terre basse parcourue de chaînes de collines calcaires (les *serre*) et bordée de zones marécageuses aujourd'hui assainies. Enfin, la plaine de Métaponte et le Tavoliere de Lecce forment la plaine messapienne.

Au total, on devine que les conditions naturelles sont difficiles. Aussi la population connaît-elle depuis longtemps une forte tradition d'émigration. Grâce à une forte natalité (plus de 20 p. 1 000) et une faible mortalité (8 p. 1 000), le croît naturel est sensible. De 1961 à 1971, l'excédent naturel a été de 527 000 unités, mais la région a perdu 385 000 habitants par mouvement migratoire vers les villes du Nord ou Rome. Cela tempère la montée de la population totale et réduit la menace du sous-emploi dans une région où l'économie n'est pas encore en mesure d'absorber tous les excédents de population rurale. En vingt ans, la population active agricole est passée de 58,2 p. 100 de la population active régionale à 37 p. 100 (en 1971).

Malgré ce recul, la Pouille reste d'abord une région d'économie rurale. Le Tavoliere porte des cultures de blé. Dans les Murge, les cultures arbustives l'emportent. La vigne est ici une culture spécialisée pour des vins de table ou de coupage ; la région produit 17 p. 100 du vin italien. Autour de Bari se trouvent les cultures fruitières (coing, figue, amande, etc.) et maraîchères. Comme pour le vin, la Pouille a le premier rang italien pour la production d'olives et d'huile (32 p. 100 du total). Il y a aussi des cultures spécialisées (tabac dans le Salento, agrumes près de Tarente, etc.). La pêche fournit le sixième des prises nationales et la moitié de la production des mollusques (élevage dans le Mare Piccolo de Tarente).

L'industrie a fait de gros progrès. Les ressources du sous-sol sont limitées (carrières, salines de Margherita di Savoia, bauxite de San Giovanni Rotondo), ainsi que les industries traditionnelles (minoteries, huileries, constructions navales et arsenal de Tarente). Le fait novateur a été l'industrialisation du triangle Bari-Brindisi-Tarente grâce à l'action conjointe des groupes industriels privés et de l'État (Istituto per la ricostruzione industriale [IRI], Ente nazionale idrocarburi [ENI]). À Bari, il s'agit d'industries de transformation. À Brindisi, la chimie s'impose. À Tarente, le plus important centre sidérurgique italien a été créé. La région ne retient encore que 3 p. 100 des emplois industriels nationaux, mais les progrès sont nets.

La vie économique est complétée par les activités tertiaires. Le tourisme se développe ; la visite des pittoresques bourgs ruraux de la région des *trulli* (par exemple Alberobello) est renommée. Mais c'est l'activité commerciale des villes qui est l'essentiel. Foggia (142 000 hab.), débouché agricole du Tavoliere, et Lecce (82 000 hab.), ville universitaire, sont de modestes capitales provinciales. Brindisi (80 000 hab.), ancien port de la « Malle des Indes », a bien décliné, mais retrouve de la vigueur grâce à l'industrie. Il en va de même à Tarente (230 000 hab.) ; ville maritime, elle a été sauvée par les initiatives industrielles de l'État. Quant à Bari (357 000 hab.), c'est la capitale régionale. Grand centre commercial, siège de la foire du Levant, ville universitaire, depuis peu centre industriel, c'est un port d'importance (6 Mt). Troisième ville du Mezzogiorno*, après Naples et Palerme, c'est une agglomération moderne, qui, à l'image de la région, est un trait d'union entre l'Italie et l'Orient ainsi qu'un exemple des progrès du sud de l'Italie.

E. D.

▶ *Mezzogiorno.*

O. Baldacci, *Puglia* (Turin, 1962). / C. Colamonico, *Aspetti geografici sulla Puglia* (Bari, 1970).

Poule

Oiseau domestique, élevé pour sa chair et pour ses œufs.

Cette étude est à rapprocher de celle qui, consacrée à l'aviculture*, donne les bases économiques et techniques de la production avicole et traite essentiellement de l'espèce Poule.

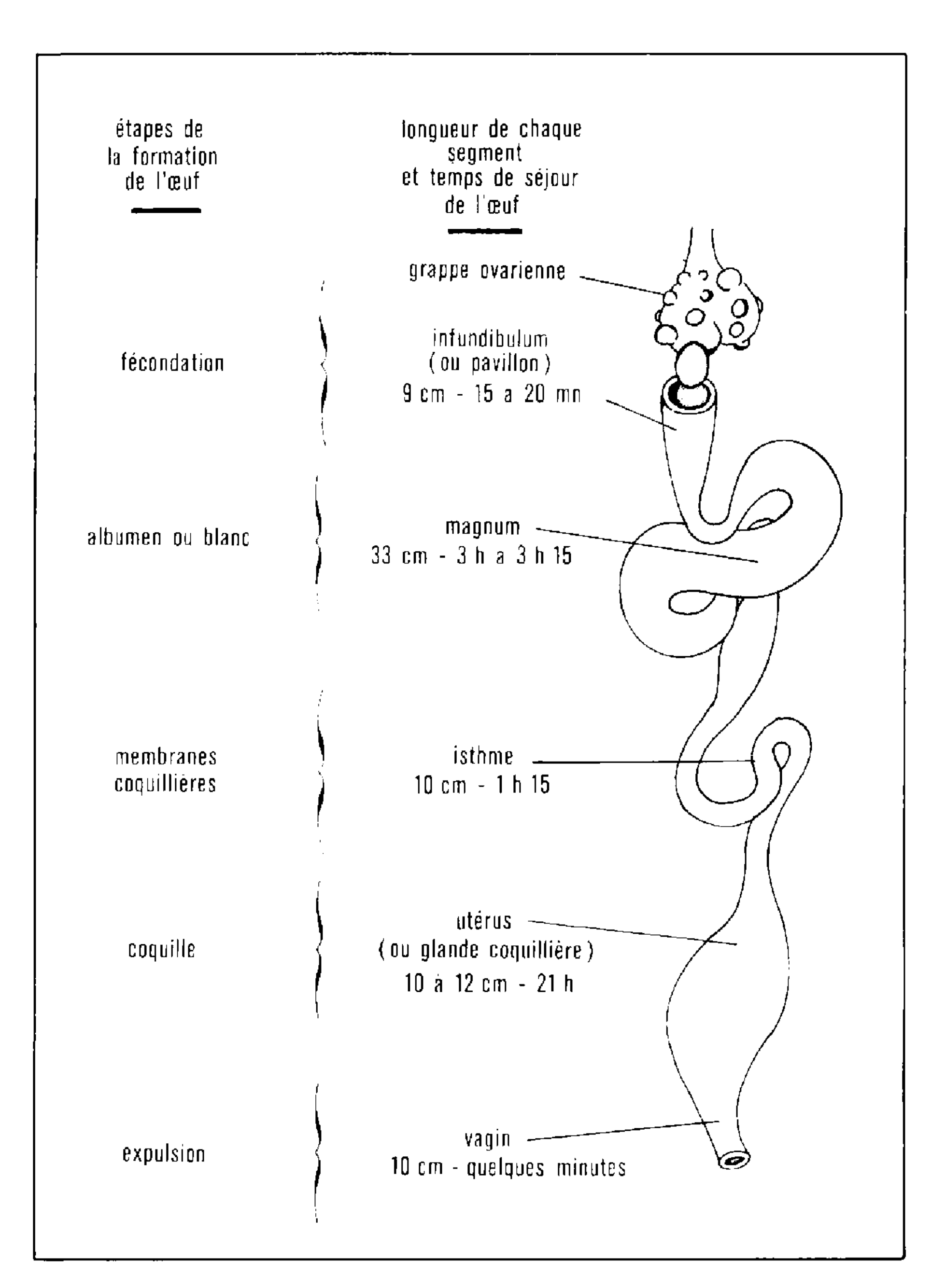
L'espèce de nos Poules domestiques, *Gallus gallus*, appartient à l'ordre des Galliformes, comme les Pintades et les Dindons, et à la famille des Phasianidés. Son origine est asiatique, et son apparition en Europe remonte à l'époque des guerres persiques, au v[e] s. av. J.-C.

Anatomie et physiologie

L'appareil digestif est caractérisé, comme chez tous les Oiseaux, par une dilatation de l'œsophage, sur son bord ventral uniquement, le *jabot*, qui permet ainsi le stockage et le ramollissement des aliments. L'estomac digestif, ou ventricule succenturié, est suivi d'un estomac mécanique, musculeux, le *gésier*, dont la cavité est pourvue de petits cailloux aidant au broyage des aliments. En élevage, la distribution d'éléments siliceux désignés sous le nom de *grits* est de règle. L'intestin, de diamètre et d'aspect à peu près uniforme sur toute sa longueur, possède deux appendices en cul-de-sac à son extrémité, les *caecums*. Ceux-ci mesurent de 5 à 8 cm et sont le siège de fermentations et de synthèses dont l'animal ne tire guère profit malgré une certaine coprophagie. On donne le nom de *typhlite* à leur inflammation provoquée par des troubles parasitaires. L'intestin débouche dans le *cloaque*, sorte de vestibule en trois segments où arrivent également les voies urinaires et génitales. La paroi supérieure de celui-ci est occupée par la bourse de Fabricius, au tissu glandulaire et lymphoïde, dont les fonctions sont mal élucidées. L'urine, qui provient directement des reins en raison de l'absence de vessie, est blanchâtre et crayeuse, et est émise au-dehors mélangée aux excréments. Cela rend difficiles les mesures de digestibilité chez la Poule.

L'appareil génital du mâle comporte deux testicules, logés dans la cavité abdominale, sous l'extrémité antérieure des reins, et un organe copulateur en forme de papille, situé sur le plancher du cloaque, dans son segment moyen. La récolte du sperme en vue de l'insémination artificielle est, de ce fait, difficile et donne lieu à des méthodes empiriques. La femelle ne possède qu'un ovaire fonctionnel, à gauche ; l'ovaire droit, qui existe au stade embryonnaire, demeure atrophié. L'oviducte est le siège de la formation de l'« œuf ». Sa morphologie et ses fonctions sont précisées par un schéma. De l'ovaire se détache un follicule composé d'une cellule reproductrice accompagnée d'une masse importante de vitellus jaune. Le follicule accumule ses réserves dans les 5 à 8 derniers jours précédant sa ponte. La fécondation éventuelle par un spermatozoïde a lieu dans le quart d'heure qui suit l'ovulation (v. aviculture). Au cours de son cheminement dans l'oviducte, le spermatozoïde s'entoure des autres éléments qui constitueront l'« œuf ».

La ponte est réglée par voie hormonale, et l'hormone L. H., agissant sur le follicule arrivé à maturité, provoque l'ovulation. Le stimulus qui provoque la libération de l'hormone L. H. est constitué par le passage de la phase diurne à la phase nocturne (extinction des lumières et arrêt du bruit). Compte tenu des divers temps de latence et de cheminement de l'œuf, ce dernier se trouve pondu de 38 à 40 heures après le stimulus, soit le surlendemain en début de matinée. Le rythme de maturation des follicules étant un peu inférieur au rythme des stimuli, les œufs suivants sont pondus avec un décalage de 1 on 2 heures, mais pas au-delà de 16 heures. Après une série de 4 à 6 œufs, la ponte s'arrête donc pour 24 à 48 heures (pause) et reprend par un premier œuf pondu de nouveau en début de matinée. Le rythme d'éclairement agit d'autre part sur la précocité sexuelle, les troupeaux élevés en phase de jours croissants entrant en ponte très tôt et inversement. Il agit de



L'oviducte de la Poule.

même sur l'intensité de ponte, qui décroît en phase de jours décroissants. Le contrôle du rythme d'éclairement permet en élevage de maîtriser la précocité sexuelle et de soutenir la ponte en compensant la diminution de la durée du jour par un éclairage artificiel. L'accouplement se fait par contact direct de la papille génitale du coq avec l'utérus de la poule. Un coq « coche » de 25 à 40 fois par jour avec une fréquence maximale vers 17 heures, à un moment où l'oviducte de la Poule est libre.

L'appareil respiratoire de la Poule est semblable à celui de tous les Oiseaux. À la différence de celui des Mammifères, qui présente une ramification bronchique racémeuse, il présente une disposition penniforme, et des sacs aériens, les diverticules de la muqueuse bronchique, le prolongent jusqu'au contact des organes abdominaux. Si ces sacs constituent un rempart entre l'air ambiant et les organes, s'ils jouent un rôle dans la régulation thermique et la phonation, ils sont le siège d'affections particulières et caractéristiques, peu curables. Les poumons sont des organes non élastiques, plaqués contre la voûte osseuse et traversés passivement par l'air.

Les Poules sont exploitées pour la production des œufs et de la viande. La régression des races traditionnelles, liée aux travaux des sélectionneurs et à la simplification génétique, a limité l'activité des éleveurs « sportifs », qui se tournent volontiers vers d'autres espèces.

La production du poulet

La production des poulets pour la viande s'est orientée en fonction de la demande des consommateurs et de l'évolution des structures commerciales : la présentation effilée cède le pas à la présentation éviscérée ou prête à cuire (v. aviculture). Les collectivités demandent un poulet permettant la découpe en quatre portions, pesant environ 1 kg prêt à cuire, soit 1,5 kg vif. Ce poids est atteint à 7 semaines 1/2. La demande des ménages porte sur des produits de 1,4 à 1,5 kg, correspondant à des sujets de plus de 2 kg vif, âgés de 9 à 10 semaines. De façon moins courante, les restaurateurs servent aussi, en deux portions, du « poussin », appellation réglementaire de tout sujet n'ayant pas atteint un poids vif de 800 g, et les gastronomes acceptent de payer plus cher une production bénéficiant d'une appellation d'origine (volaille de Bresse) ou d'un label agricole (décret du 13 janvier 1965). La qualité du poulet réside d'abord dans sa présentation : elle a fait l'objet d'une normalisation (v. aviculture). L'absence de défauts (griffures, déchirures, hématomes) et l'état d'engraissement superficiel restent les éléments les plus perceptibles. La couleur de la peau, jaune ou blanche, est affaire d'habitude pour le consommateur. Pour produire un poulet jaune, il faut utiliser une variété génétiquement apte à fixer les pigments caroténoïdes (caractère monofactoriel récessif) et recourir à des aliments qui en sont bien pourvus (maïs jaune, farine de luzerne) ou à des rations comportant des pigments de synthèse. Inversement, à défaut de variété génétiquement inapte à la fixation de ces pigments, un poulet blanc peut être obtenu à l'aide de rations où sont sélectionnés les aliments qui en sont faiblement pourvus et surchargées en vitamine A, qui est absorbée préférentiellement aux caroténoïdes.

Dans la conformation, c'est la compacité des carcasses qui est recherchée. L'angle de poitrine, qui se mesure à la partie antérieure du bréchet, est en forte corrélation avec ce facteur de compacité. Il s'agit là d'un caractère qui présente une variabilité génétique notable, ce qui explique l'efficacité de la sélection dans ce domaine. La remarquable conformation des souches *Cornish*, à cet égard, justifie leur introduction systématique dans toutes les variétés modernes.

La qualité organoleptique se compose d'éléments liés aux propriétés physiques de la viande (tendreté, jutosité, texture), qui peuvent être appréciés avec une certaine objectivité, et d'un élément très subjectif, la *flaveur*, qui représente l'ensemble des sensations olfactives et gustatives perçues quand on mange du poulet. Les tests de dégustation mis en œuvre pour la mesure de cette qualité constituent un outil lourd et peu précis, sans compter que la conservation et la cuisson provoquent des variations importantes. L'âge à l'abattage est le facteur le plus net de variation de la qualité organoleptique : avec lui la flaveur augmente, cependant que la tendreté diminue. La dégustation permet de détecter des mauvais goûts éventuels. Un des plus rencontrés, le « goût de poisson », provient de l'accumulation de graisses peroxydées, polymérisées dans les dépôts adipeux. Les farines grasses de poisson mal conservées peuvent en être à l'origine, mais aussi les autres matières grasses de la ration ou même une céréale mal conservée.

C'est sur la base de l'augmentation de la flaveur avec l'âge que les groupements de producteurs qui ont obtenu l'agrément d'un label retardent l'âge d'abattage au-delà de 12 semaines. Pour ne pas produire des sujets trop lourds, ils utilisent des variétés à croissance moins rapide, qu'ils nourrissent avec des rations moins énergétiques, cependant que, le produit se vendant plus cher, des marges de sécurité sont prises par rapport aux normes usuelles d'élevage, comme la densité des animaux.

Le zootechnicien s'intéresse en plus à des aspects de la qualité du poulet qui concernent la rentabilité de l'élevage. Le rendement à l'abattage, qui se mesure en poids effilé ou en poids éviscéré rapporté au poids vif, augmente légèrement avec le poids, mais varie dans de faibles proportions selon les variétés actuelles, qui ont presque toutes la même origine. La vitesse de croissance et le rendement de la transformation alimentaire, qui s'exprime en indice de consommation (quantité d'aliment pour assurer 1 kg de gain de poids), ont été les caractères les plus améliorés. Les sélectionneurs s'intéressent aussi à des qualités d'élevage : en mai 1968, les chercheurs de l'Institut national de la recherche agronomique ont présenté une lignée maternelle conduisant à une production beaucoup plus économique du poussin par une réduction de près de 30 p. 100 du poids de la poule reproductrice.

Les multiplicateurs accouveurs, à partir des lignées parentales en provenance des élevages de sélection, produisent donc un poussin parfaitement adapté à l'usage auquel on le destine. La production fermière méconnaît encore trop cet aspect, et il est regrettable de voir utiliser des poussins de provenance indéfinie donnant des lots hétérogènes et parfois même des mâles issus de croisements destinés à donner des poulettes pour la ponte qui répondent à un tout autre objectif.

En dehors de cet aspect génétique, les éleveurs se préoccupent au plus haut point des qualités sanitaires des poussins. Deux maladies peuvent principalement être transmises par l'œuf à partir des reproducteurs : la *pullorose* et l'*encéphalomyélite à virus*. La pullorose, provoquée par une Bactérie, *Salmonella pullorum gallinarum*, se traduit, dans sa forme classique, par une mortalité du tout jeune âge accompagnée de diarrhée blanche. Les multiplicateurs pratiquent l'éradication de la pullorose de leurs troupeaux reproducteurs en éliminant les sujets porteurs d'anticorps en début de ponte, à partir d'un test d'hémo-agglutination.

L'encéphalomyélite à virus se traduit également par une mortalité précoce ; les accidents se produisent lorsque les reproducteurs sont l'objet d'une contamination virale, mais cessent au bout de 2 ou 3 semaines, le virus étant neu-

tralisé par une production d'anticorps. On vaccine les reproducteurs avant leur entrée en ponte.

On tend aussi à pratiquer l'éradication de la mycoplasmose dans les troupeaux de reproducteurs : les germes mycoplasmes transmis par l'œuf peuvent, dans certaines circonstances, provoquer en élevage cette maladie respiratoire chronique.

Les poussins peuvent présenter des accidents de collibacillose à la suite de contaminations massives des reproducteurs et d'une mauvaise hygiène du couvoir.

Les méthodes d'élevage sont conditionnées par la faiblesse de la marge brute obtenue sur chaque unité. Chaque détail a son importance, et les techniques utilisées visent à permettre au poussin d'exprimer au mieux son potentiel de croissance. La mise en œuvre économique de ces techniques nécessite, toutefois, que certains seuils dimensionnels soient atteints. Ce principe n'est plus vrai pour les productions de qualité, dont la rentabilité est assurée par l'obtention d'un objectif à partir de techniques moins intensives, qui peuvent et doivent être différentes.

Les animaux sont élevés au sol sur une litière absorbante de menue paille ou de copeaux de bois blanc qui reste en place durant tout l'élevage du lot (de 7 à 10 semaines). Les premières formes d'élevage en batterie ont dû être abandonnées à cause de la dépréciation des carcasses — par ampoules au bréchet — d'animaux de plus en plus lourds et de plus en plus jeunes. Le retour à ces techniques n'est pas exclu si l'on arrive à mettre au point des cages constituées de matériaux souples, en matière plastique par exemple. Le bon contrôle de la température, essentiel pour la survie des animaux au départ, puis pour l'efficacité de la transformation alimentaire, amène à réaliser l'élevage en claustration complète dans un local parfaitement isolé thermiquement et équipé d'un dispositif de chauffage. Classiquement, des éleveuses au gaz ou au fuel abritent les poussins par lots de 500, les soumettant sous leur abri, pour le repos, à une température décroissante de 35 à 25 °C pendant les quatre premières semaines, alors qu'ils ne sont pas de bons homéothermes, chaque foyer contribuant à maintenir la température ambiante à un niveau acceptable. De plus en plus, on a recours à un chauffage général de la salle d'élevage par air puisé, ce qui permet un contrôle précis de la température à tous les âges.

Le contrôle de l'humidité relative reste essentiel. Il est obtenu à partir d'un bon système de ventilation, d'autant plus efficace que l'isolation thermique du local est correcte et qu'on peut disposer en hiver d'une source de calories. Tout le potentiel du système de ventilation doit être mis en œuvre en période chaude pour contrôler la température en fin d'engraissement. L'excès d'humidité, en plus du risque sanitaire qu'il implique sur le plan des maladies respiratoires, entraîne une dégradation de la litière, qui forme croûte, ce qui favorise la formation d'ampoules au bréchet en même temps que la multiplication des coccidies.

La présence de fenêtres ne permettant pas une bonne isolation thermique du local, on a recours à un éclairage électrique de faible intensité d'une durée minimale de 18 heures.

Selon les qualités du local, la densité de peuplement réalisée se compte en poids vif au mètre carré en fin d'élevage. Elle peut donc être il autant plus élevée que les animaux sont abattus jeunes.

Pour une norme de 16 à 18 kg au mètre carré, la densité s'échelonne de 8 à 13 sujets au mètre carré.

On utilise systématiquement des abreuvoirs automatiques et des chaînes d'alimentation rentables dès qu'un seuil de 4 000 sujets par lot est atteint. Sous peine d'ennuis sanitaires permanents, un élevage rationnel ne doit comporter que des animaux du même âge. Après le départ d'un lot, un nettoyage poussé est suivi d'une bonne désinfection, et un repos des locaux d'environ 15 jours est observé.

Au cours des travaux quotidiens, l'éleveur veille à ce que l'aliment et l'eau soient à la disposition des animaux à volonté, et il apporte un soin particulier au contrôle de l'environnement et au réglage des appareils qui le conditionnent. Il n'omet pas d'observer l'état sanitaire des animaux et de procéder à l'enregistrement de tous les éléments qui permettent de juger de la bonne marche de l'élevage (évolution de la mortalité, progression de la consommation alimentaire, etc.).

Les besoins alimentaires de l'animal évoluent de façon continue avec l'âge, dans le sens d'une diminution relative des besoins en matière azotée par rapport aux besoins en énergie, et, classiquement, les fabricants proposent l'utilisation successive de trois aliments dont la composition suit l'évolution de ces besoins.

Au premier rang des problèmes sanitaires s'inscrit la lutte contre le parasitisme : la coccidiose ne peut être évitée qu'en complétant l'aliment en substances coccidiostatiques, ce qui n'exclut pas la nécessité de recourir parfois à des traitements curatifs.

En dehors des maladies infectieuses transmissibles par l'œuf, précédemment évoquées, les maladies respiratoires sont à l'origine d'une perte économique permanente et importante : la maladie de Newcastle se prévient par vaccination en fonction de son contexte, cependant que la lutte contre la mycoplasmose, ou maladie respiratoire chronique, fait encore l'objet de recherches. Malgré l'utilisation de rations très élaborées, les maladies nutritionnelles se rencontrent encore du fait de l'utilisation d'animaux à haut potentiel de croissance et aux besoins parfois particuliers, sans compter que les aliments sont dans un état d'équilibre instable et très altérables (mobilisation de vitamine E par l'oxydation des graisses). Sur le plan économique, la production du poulet nécessite de la part de l'éleveur une évaluation permanente. La structure de l'entreprise conditionne la part des frais fixes et de main-d'œuvre dans le prix de revient, et donc son niveau, mais la réussite technique, qui s'exprime par le poids vil atteint à l'âge d'abattage, l'indice de consommation enregistré, le pourcentage d'animaux déclassés, détermine pour l'essentiel le résultat.

Au-delà de son activité propre, le chef d'entreprise est amené à se préoccuper de l'organisation d'une production qui, par une inadaptation fréquente de l'offre à la demande, a traversé de nombreuses crises.

La production des œufs

L'œuf est composé d'une coquille (11 p. 100 du poids total), de deux membranes coquillières (0,4 p. 100), de blanc, ou albumen (56,6 p. 100), et de jaune, ou vitellus (32 p. 100). Les lipides sont concentrés dans le jaune : ils se composent de 60 p. 100 de triglycérides, de 30 p. 100 de phospholipides et de 4 p. 100 de cholestérol. Ils renferment des pigments caroténoïdes et des vitamines liposolubles. La teneur en lipides ne varie pas avec le régime alimentaire de l'Oiseau, mais la composition en acides gras en dépend très largement, de même que les teneurs vitaminiques. La composition en protéines est peu variable, cependant que les teneurs en acides aminés sont immuables.

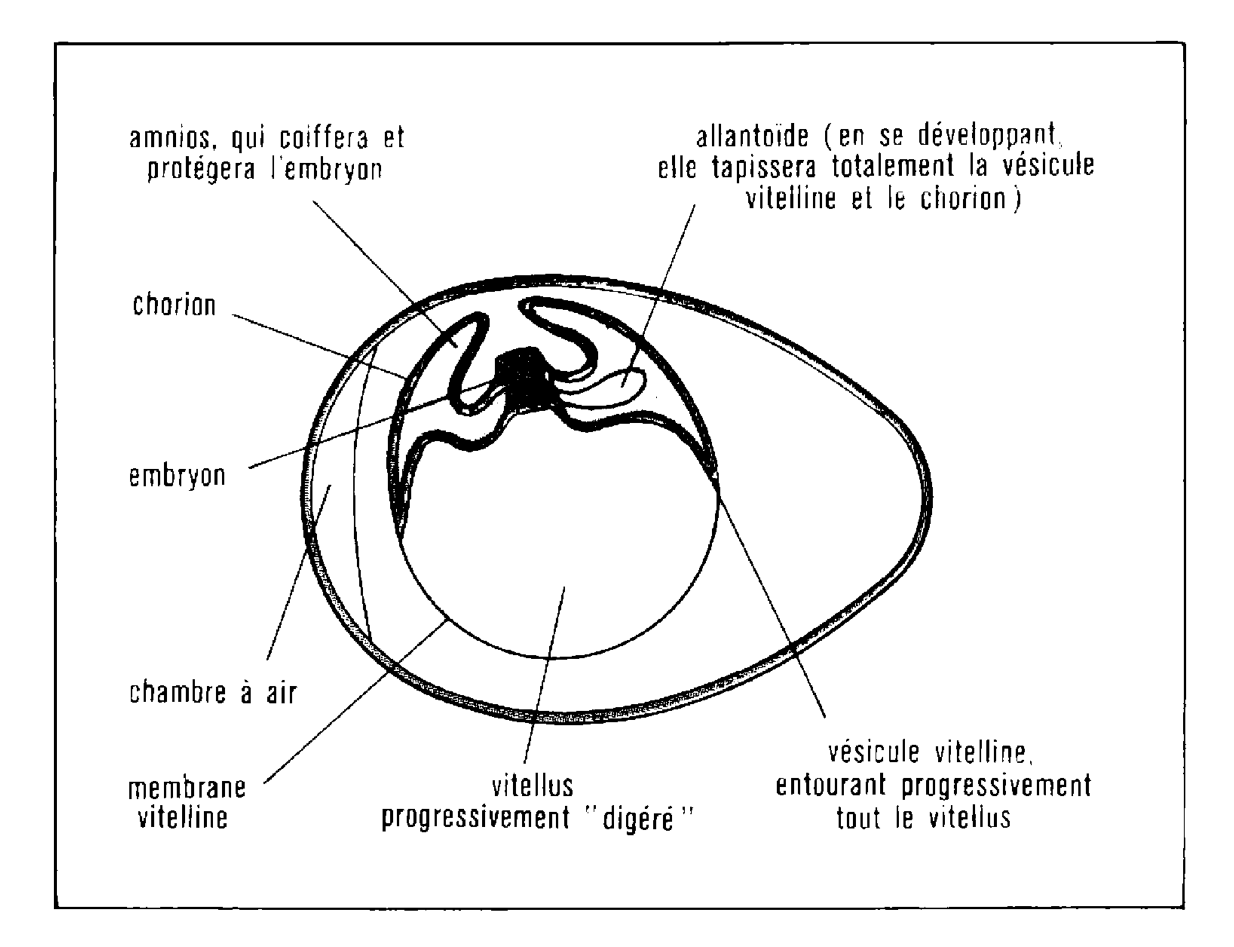
Le poids de l'œuf et de ses constituants varie de moins de 45 g à plus de 70 g, et sa mise en marché se fait selon classes de poids, qui s'échelonnent autour de la classe moyenne 55-60 g. Ses facteurs de variation sont nombreux : l'âge de la Poule, l'âge à la maturité sexuelle, la souche, le régime, le rang de l'œuf à l'intérieur d'une série de ponte, le mode d'élevage. Le plus important d'entre eux est l'âge de la pondeuse, qui produit des petits œufs au début de son cycle de ponte ; le poids des œufs augmente de façon continue, mais à un rythme décroissant.

La coquille, composée de cristaux de carbonate de calcium imbriqués dans une trame organique, est une enveloppe poreuse qui permet les échanges gazeux, mais aussi les contaminations microbiennes, surtout si l'on n'a pas respecté l'intégrité de sa cuticule superficielle.

Sa couleur varie uniquement en fonction d'un déterminisme génétique et résulte d'un dépôt de pigments en fin de calcification ; elle n'a donc aucun rapport avec le contenu interne de l'œuf et, *a fortiori*, avec sa qualité. L'épaisseur ou la résistance de la coquille est sous la dépendance de nombreux facteurs (souche, conditions d'élevage, environnement, alimentation). La fragilité des coquilles provoque en moyenne l'élimination de 7 p. 100 des œufs pondus. La qualité de l'albumen varie avec l'hérédité, l'âge de la pondeuse, mais elle est aussi directement affectée par le vieillissement de l'œuf. Après la ponte, on enregistre en effet une perte d'eau et de gaz carbonique qui provoque un amincissement progressif de l'albumen, épais, et donc une diminution de l'indice Haugh, qui traduit sa qualité (v. aviculture). Dans le même temps, la membrane vitelline s'affaiblit et la hauteur du jaune décroît. De bonnes conditions de stockage requièrent une température comprise entre 10 et 15 °C, une humidité relative de 70 à 80 p. 100 dans un local propre. Elles doivent être réalisées le plus tôt possible après la ponte si l'on veut réduire l'ampleur du phénomène précédemment décrit.

Le consommateur s'intéresse surtout à la couleur du jaune, qui dépend uniquement de la teneur de la ration en pigments caroténoïdes (lutéine, zéaxanthine). Les goûts anormaux sont enregistrés dans les conditions relatées à propos de la viande de poulet, mais il faut signaler que les produits

Développement embryonnaire au quatrième jour d'incubation.



stockés au voisinage des œufs peuvent communiquer leurs odeurs, à travers les coquilles, aux lipides, dont le jaune est richement pourvu. La présence de deux jaunes dans le même œuf est une anomalie passagère liée à une entrée en ponte trop précoce, cependant que les inclusions, taches de sang ou de viande, n'offrent pas d'autre inconvénient que de déprécier fortement la présentation du produit. Les sélectionneurs, tout en s'intéressant à la qualité de l'œuf produit, ont surtout cherché à obtenir des variétés de pondeuses économiques, donc de format réduit, entrant en ponte de façon précoce et donnant une production intense et prolongée.

Par rapport aux anciennes populations exploitées, qui se caractérisaient par une certaine hétérogénéité, les lots mis en place de nos jours ont un potentiel génétique homogène. Le producteur achète de jeunes poussins d'un jour femelles, dont les frères, sans intérêt économique, sont sacrifiés à l'éclosion.

La phase d'élevage de la poulette se prolonge jusqu'à 19 semaines d'âge environ. L'objectif poursuivi, très différent de celui de la production du poulet de chair, consiste à amener l'animal jusqu'à l'âge de la ponte dans des conditions économiques, mais surtout en préservant l'intégrité de ses fonctions. Jusqu'à l'âge de 8 semaines, l'élevage est comparable à celui du poulet, mais on se satisfait d'un contrôle moins rigoureux de l'environnement. Au-delà, les lots de faible importance sont parfois élevés sur parcours, en plein air, ou dans des poulaillers, abris largement aérés. Toutefois, l'importance des lots mis en place, entraînant la nécessité de mécaniser les opérations, et le souci de se mettre à l'abri des aléas biologiques ont incité les éleveurs à concevoir des bâtiments d'élevage très élaborés. La tendance à la spécialisation a aussi amené les accouveurs ou les responsables de groupement à « démarrer » les poulettes et à livrer aux producteurs des animaux prêts à pondre. À la ration pour poussins, qui est calculée sur la base des besoins moyens de 0 à 8 semaines, succède une ration pour poulettes dont les caractéristiques ou dont la limitation quantitative permettent, le cas échéant, de retarder l'entrée en ponte et d'avoir d'emblée de plus gros œufs, mais surtout d'obtenir une performance d'ensemble de l'animal en ponte supérieure. Cette phase reste dominée par la mise en œuvre d'un plan de prophylaxie complexe qui vise à contrôler le développement des coccidies tout en permettant l'acquisition par l'animal d'une certaine immunité, et à prévenir par la vaccination des atteintes virales ; maladie de Newcastle (pseudo-peste avaire), bronchite infectieuse, variole. L'idéal est de pouvoir se dispenser de toute intervention sur les animaux en ponte. L'entrée en ponte est progressive, un délai de 3 semaines s'écoulant entre l'âge moyen au premier œuf et un taux de ponte de 10 p. 100. Un taux de 50 p. 100 est atteint une quinzaine de jours plus tard, et, après avoir culminé à environ 85 p. 100, la courbe qui retrace l'évolution de ce taux redescend régulièrement pour retrouver le niveau 50 p. 100 au bout de 10 à 14 mois. Le taux de ponte est le quotient, en pourcentage, du nombre d'œufs pondus par la somme des effectifs journaliers sur la période considérée. Il se calcule le plus souvent hebdomadairement ; 50 p. 100 correspond sensiblement à un seuil de rentabilité en deçà duquel les frais variables d'entretien des pondeuses ne sont plus couverts par le produit de la vente des œufs. Ce seuil de rentabilité est évidemment influencé par le cours des œufs à ce stade. L'aviculteur cherche à conduire son troupeau jusqu'à ce point optimal, car la marge de rentabilité est étroite, et tout ce qui écarte la courbe de ponte de son profil optimal (accident d'élevage, problème sanitaire) est gros de conséquence. Une production de 240 à 260 œufs par pondeuse mise en poulailler est un objectif à atteindre, sachant que le taux d'élimination des animaux ne devrait pas dépasser 1 p. 100 par mois de ponte. Comme dans la production du poulet, le réglage des installations pour leur fonctionnement continu, la surveillance des animaux et le contrôle de la performance retiennent en permanence l'attention de l'éleveur. Après un premier cycle de ponte, le troupeau est réformé et cède la place à un nouveau lot mis en élevage en temps opportun (5 mois auparavant).

blanc liquide externe
coquille
membranes coquillières interne et externe, delimitant au gros bout la chambre à air
blanc liquide interne
blanc épais
chalaze assurant la suspension du jaune
membrane vitelline
vitellus ou jaune

Coupe d'un œuf de Poule, montrant la structure interne.

Le marché de la poule de réforme intéresse surtout les régions industrielles et principalement la population immigrée.

L'exploitation des pondeuses pour un second cycle de ponte est peu fréquente ; elle n'est envisageable qu'en fonction du contexte économique. Le second cycle présente la même physionomie que le premier, mais son bilan général reste inférieur et les aléas sont plus grands. Pour un comportement plus homogène du troupeau, on provoque à la fin du premier cycle la mue forcée des animaux.

Dans la conception de l'aménagement du poulailler de ponte, deux techniques s'opposent : la production au sol et la production en cage. Au sol, les trois quarts de la surface du poulailler sont occupés par une fosse à déjections surmontée d'un caillebotis ; abreuvoirs et chaînes d'alimentation y sont disposés ; à l'intérieur, les déjections s'accumulent sur une cinquantaine de centimètres tout au long de l'exploitation du troupeau. Le reste de la surface, en litière, sert de promenoir aux animaux. Le ramassage des œufs, difficilement mécanisable, se fait à la main. Les pondoirs sont le plus souvent aménagés de telle sorte que les œufs, pondus sur grillage à fines mailles, se regroupent dans une gouttière de ramassage et soient ainsi soustraits au contact des animaux. Ce dispositif ne permet pas d'entretenir plus de 6 à 7 poules au mètre carré, limite la mécanisation et requiert une surveillance plus attentive des animaux.

La cage est une cellule conçue pour accueillir des groupes de 3 à 5 poules, rarement plus. Son plancher, grillagé et incliné, dirige les œufs vers une gouttière, de ramassage, où ils peuvent être repris par une bande transporteuse. L'alimentation et l'abreuvement mettent en œuvre des dispositifs automatiques variés. Les cages sont disposées en deux étages non superposés, les déjections tombant au sol, ou en trois étages superposés, les déjections étant recueillies sur des plaques ou des tapis transporteurs. On réserve le nom de *batterie* à ce dernier dispositif. Le stockage des déjections pose un problème qui est résolu de façons diverses : en l'état sous les cages ; sous forme de lisier aqueux dans des fosses situées en bout de local, évacuées quotidiennement... Leur élimination et leur utilisation arrive à constituer un facteur limitant dans les élevages importants.

Même lorsqu'on a recours à la dessiccation, il y a là une source de nuisance importante pour le voisinage. Très développée aux États-Unis et en Grande-Bretagne, l'exploitation en cage s'est répandue plus lentement en Europe et surtout en France. Elle implique des investissements importants, non reconvertibles, qui permettent toutefois la réalisation de très grandes unités, les densités atteignant 20 sujets par mètre carré de poulailler et la mécanisation pouvant être intégrale. Sur le plan technique, chaque conception présente son lot d'avantages et d'inconvénients.

La production du poussin

La production du poussin par le multiplicateur-accouveur est d'abord une production d'œufs.

Les troupeaux de reproductrices pour la chair, constitués de poules plus lourdes, n'atteignent pas le même degré de productivité ; 150 œufs par poule mise en poulailler ne donnent pas plus de 125 œufs pour le couvoir et une centaine de poussins. Les reproductrices pour la ponte sont évidemment plus proches des pondeuses d'œufs de consommation, quoique n'ayant pas le « caractère hybride », tout au moins au même degré (v. aviculture). La présence de coqs (1 pour 10 poules environ) augmente le coût et limite parfois la production. Les œufs récoltés sont l'objet d'un tri rigoureux et de soins particuliers, destinés autant à préserver la survie des embryons qu'à éviter les contaminations internes. Le traitement des œufs par trempage dans des solutions antibiotiques qui pénètrent à l'intérieur est parfois entrepris dans le cadre de plans d'éradication (mycoplasmose).

Au-delà de la conduite des troupeaux, la conduite du couvoir ne pose pas de problèmes techniques particuliers. La difficulté réside au niveau de la production de l'œuf et, bien plus, au niveau de la planification commerciale. Ce dernier point a amené des regroupements importants et pousse parfois telle société à s'engager dans un processus d'intégration.

En guise de conclusion, il est permis de dire que l'aviculture — et cela concerne avant tout l'exploitation de l'espèce Poule — atteint progressivement le stade industriel et s'oriente vers une maîtrise de plus en plus poussée du milieu et de l'animal. Les essais entrepris à partir de sujets « orthoxéniques », c'est-à-dire abritant exclusivement une flore saprophyte spécifique et optimale pour la production (flore correcte), sont concluants à cet égard, et la mise en œuvre de méthodes de prophylaxie purement hygiénique — à l'exclusion de toute intervention de type médical ou thérapeutique — pourrait permettre de garantir au consommateur des produits irréprochables du point de vue hygiénique et sanitaire.

J. B.

📖 P.-P. Grassé (sous la dir. de), *Traité de zoologie*, t. XV : *les Oiseaux* (Masson, 1950). / P. D. Sturkie, *Avian Physiology* (Ithaca, N. Y., 1954 ; 2e éd., 1965). / *Journées scientifiques du centre national de coordination des études et recherches sur la nutrition et l'alimentation*, vol. VI : *la Volaille et l'œuf* (C. N. R. S., 1955). On peut également consulter *Documents*, publication de l'Institut technique de l'aviculture.

composition de l'œuf de Poule

(en pourcentage)

œuf de 58 g

	importance pondérale relative	teneurs				
		eau	protides	lipides	glucides	minéraux
Œuf entier	100	65,7	12	10,6	0,8	10,9
Albumen	55,8	87,9	10,6	0,03	0,9	0,6
Vitellus	31,9	48,7	16,6	32,6	1	1,1
Coquille	11,92	1,6	3,3			95,1
Membranes coquillières	0,38	20	70			10

Matières minérales de la coquille	carbonate de calcium	98,43
	carbonate de magnésium	0,84
	phosphate tricalcique	0,73
Lipides du vitellus	triglycérides	62,3
	cholestérol	4,9
	phosphoaminolipides	32,8
	aminolipides	traces

Poulenc (Francis)

Compositeur français (Paris 1899 - *id.* 1963).

Le plus jeune membre du groupe des Six*, dont il fera partie dès 1919, il est initié de bonne heure à la musique par une mère très fine artiste, mais sa formation est surtout celle d'un autodidacte. Son grand maître pour le piano est Ricardo Viñes, à qui il reconnaîtra « devoir tout ». Plus tard seulement, après 1920, après que ses premières œuvres l'ont déjà révélé, il va parachever son apprentissage de compositeur auprès de Charles Kœchlin. Mozart, Schubert, Chopin sont les passions de sa prime jeunesse, auxquelles il demeurera toujours fidèle et auxquelles viendront s'ajouter très bientôt Chabrier, Debussy, puis Stravinski, Ravel et Satie. Joignons-y Monteverdi, Couperin, Scarlatti et Moussorgski, et nous aurons défini son horizon musical et, du même coup, son esthétique, qui s'éclaire mieux encore lorsque l'on sait les peintres (Picasso, Matisse, Gris, Braque, Miró) et les poètes (Apollinaire et Eluard), qu'il admirait.

Poulenc se fait connaître à dix-huit ans par sa *Rapsodie nègre*, suivie, en 1918 et en 1919, de deux juvéniles chefs-d'œuvre, les *Mouvements perpétuels* et le *Bestiaire*, qui vont donner la gloire à ce cadet des Six. De tous, il demeurera (avec son ami, son « jumeau spirituel » Auric) le plus fidèle à l'idéal de simplicité et de clarté prôné par Satie.

Artiste remarquablement intelligent, doué du goût le plus fin, il a eu le rare mérite de connaître ses limites et de ne point les forcer, grâce à quoi sa carrière de compositeur est un modèle de croissance harmonieuse, d'épanouissement graduel s'élevant sans effort jusqu'à l'authentique et simple grandeur de ses œuvres de maturité. En 1936, à la suite d'un pèlerinage à Rocamadour (d'où naîtront les *Litanies à la Vierge noire*), il retrouve la foi de son enfance, et, dès lors, la musique religieuse occupe une place primordiale dans sa production. Son noble *Stabat Mater* et surtout ses *Dialogues des carmélites* le placent au tout premier rang des musiciens français.

En Poulenc, a-t-on dit, il y a « du moine et du voyou », et, en effet, sa personnalité paraît double au premier abord. D'une part, c'est le musicien brillant, voire mondain, auteur de divertissements du plus pur hédonisme, excellant dans le pastiche néo-classique le plus spirituel et se plaisant, l'instant d'après, aux plus truculentes gamineries. Ce Poulenc « parisien » (de par son ascendance maternelle) est celui des *Biches*, du *Bal masqué*, des *Mamelles de Tirésias*, ou des *Concertos* (sauf celui pour orgue) ainsi que de certaines mélodies surréalistes et de la plupart des pages pianistiques. D'autre part, marqué par la personnalité de son père, d'origine aveyronnaise, voici le Poulenc fervent et grave, porté vers l'austérité et le dépouillement du style roman, l'artiste profond et concentré auquel nous devons les grandes œuvres d'inspiration religieuse, les chœurs et les mélodies sur des poèmes d'Eluard, le ballet des *Animaux modèles*, *la Voix humaine* et certaines œuvres instrumentales comme le *Concerto pour orgue* ou la *Sonate pour deux pianos*. Mais, en fait, il s'agit des deux faces d'un créateur unique, et le langage musical de Poulenc varie si peu d'un genre à l'autre que, détachés de leur contexte, tels passages choraux des *Mamelles de Tirésias* pourraient fort bien figurer parmi les œuvres sacrées. Ce langage est celui d'un classique, fermement tonal et mélodique, d'un équilibre et d'une clarté bien français. La veine mélodique de Poulenc est d'une séduction et d'une abondance extrêmes, et son harmonie d'une invention aussi riche que piquante. La structure périodique demeure traditionnelle et évoque fréquemment Mozart par sa prédilection pour les désinences féminines. Poulenc n'est nullement attiré par la forme sonate et le développement thématique, et seules sa merveilleuse spontanéité, son habileté suprême et son élégance parviennent à masquer efficacement tout ce que son souffle a parfois d'un peu court et ses solutions formelles de précaire. L'art de Poulenc coule de source ; tout intellectualisme, toute recherche spéculative lui sont étrangers.

La production de Poulenc, abondante et diverse, comprend environ 140 opus. La musique vocale y domine nettement l'instrumentale tant par le nombre que par la qualité. Les mélodies, au nombre d'environ 150, soit isolées, soit sous forme de cycles, assurent au compositeur la première place en France dans ce domaine depuis Gabriel Fauré. Guillaume Apollinaire et surtout Paul Eluard sont les poètes de prédilection de Poulenc, mais celui-ci a également mis en musique Jean Cocteau, Louise de Vilmorin, Robert Desnos, Maurice Carême, Louis Aragon, sans compter Ronsard et Charles d'Orléans. La musique chorale profane est dominée par les *Sept Chansons*, la cantate avec orchestre *Sécheresses* et surtout l'admirable cantate *a capella*, d'après Eluard, *Figure humaine*. La musique religieuse, d'une importance capitale

dans l'art sacré de notre temps, comprend des motets, une messe *a cappella* ainsi que les trois grandes partitions avec orchestre de la fin de sa vie. À la scène, Poulenc a donné trois opéras, dont *Dialogues des carmélites*, son œuvre la plus considérable, et trois ballets, dont le deuxième en date, *Aubade*, intitulé « Concerto chorégraphique », est en même temps l'une de ses meilleures pages concertantes. Cela nous mène à sa production purement instrumentale, peu nombreuse quant à l'orchestre, plus abondante en musique de chambre, où les meilleures réussites concernent les instruments à vent, qu'il traite avec un rare bonheur. De la part d'un si merveilleux pianiste, la production purement pianistique déçoit. À la seule exception de la *Sonate pour deux pianos*, elle ne dépasse pas le niveau de l'agréable divertissement, sans retrouver toujours l'exquise spontanéité qui faisait le prix des juvéniles *Mouvements perpétuels*.

Propriétaire d'un beau domaine à Noizay, en Touraine, Poulenc est cependant toujours demeuré parisien dans l'âme, et ce sont les calmes horizons de la grande banlieue parisienne qu'évoque son charmant *Concert champêtre*.

Les œuvres principales de Poulenc

• **théâtre**, OPÉRAS : *les Mamelles de Tirésias* (1944) ; *Dialogues des carmélites* (1953-1956) ; *la Voix humaine* (1958). BALLETS : *les Biches* (1923) ; *les Animaux modèles* (1940-41).

• **orchestre** : *Suite française*, d'après Gervaise (1935) ; 2 *Marches* et 1 *Intermède* (1937) ; *Sinfonietta* (1947). CONCERTOS : *Concert champêtre* (clavecin ou piano, 1927-28) ; *Aubade* (piano, 1929) ; *Concerto* (2 pianos, 1932) ; *id.* (orgue, cordes et timbales, 1938) ; *id.* (piano, 1949).

• **musique de chambre** : SONATES : pour 2 clarinettes (1918) ; pour clarinette et basson (1922) ; pour cor, trompette et trombone (1922) ; pour violon et piano (1942-43) ; pour violoncelle et piano (1940-1948) ; pour flûte et piano (1957) ; pour hautbois et piano (1962) ; pour clarinette et piano (1962) ; *Trio* pour hautbois, basson et piano (1926) ; *Sextuor* pour vents et piano (1930-1940) ; *Élégie* pour cor et piano (1957).

• **piano** : *Mouvements perpétuels* (1918) ; 5 *Impromptus* (1920) ; *Suite en « ut »* (1920) ; *Promenades* (1924) ; *Napoli* (1925) ; 8 *Nocturnes* (1929-1938) ; 15 *Improvisations* (1932-1959) ; 3 *Intermezzi* (1934-1944) ; *Suite française* (1935) ; *les Soirées de Nazelles* (1936) ; *Thème varié* (1951), etc. 4 MAINS : *Sonate* (1918) ; 2 PIANOS : *Sonate* (1953) ; *l'Embarquement pour Cythère* (1951) ; *Élégie* (1959). PIANO ET RÉCITANT : *Histoire de Babar le petit éléphant* (1940-1945).

• **mélodies.** PRINCIPAUX RECUEILS. D'après Apollinaire : *le Bestiaire* (1919) ; *Banalités* (1940) ; *Calligrammes* (1948). D'après Eluard : 5 *Poèmes* (1935) ; *Tel jour, telle nuit* (1937) ; *la Fraîcheur et le feu* (1950) ; *le Travail du peintre* (1956). D'après Cocteau : *Cocardes* (1919). D'après Ronsard : 5 *Poèmes* (1924-25). D'après Louise de Vilmorin : *Fiançailles pour rire* (1939) ; *Métamorphoses* (1943). D'après Fombeure : *Chansons villageoises* (1942). D'après M. Carême : *la Courte paille* (1960). Anonymes : *Chansons gaillardes* (1926) ; très nombreuses mélodies isolées.

• **cantates** : *Rapsodie nègre* (1917) ; *le Bal masqué* (1932) ; *la Dame de Monte-Carlo* (1961).

• **chœurs profanes.** A CAPPELLA : 7 *Chansons* (1936) ; *Petites Voix* (1936) ; *Figure humaine* (1943) ; *Un soir de neige* (1944) ; *Chansons françaises* (1945). AVEC ORCHESTRE : *Sécheresses* (1937).

• **musique sacrée.** A CAPPELLA : *Litanies à la Vierge noire* (voix de femmes et orgue, 1936) ; *Messe en « sol » majeur* (1937) ; 4 *Motets pour un temps de pénitence* (1938-39) ; *Exultate Deo* et *Salve Regina* (1941) ; 4 *Petites Prières de saint François* (voix d'hommes, 1948) ; 4 *Motets pour le temps de Noël* (voix mixtes, 1952) ; *Ave verum corpus* (voix de femmes, 1952) ; *Laudes de saint Antoine de Padoue* (voix d'hommes, 1959). AVEC SOLISTES ET ORCHESTRE : *Stabat Mater* (1950) ; *Gloria* (1959) ; 7 *Répons pour un office des ténèbres* (1960-1962).

H. H.

▶ *Six (groupe des).*

📖 **F. Poulenc, *Entretiens avec Claude Rostand* (Julliard, 1954) ; *Moi et mes amis* (la Palatine, Genève, 1963) ; *Journal de mes mélodies* (Grasset, 1965) ; *Correspondance, 1915-1963* (Éd. du Seuil, 1967). / H. Hell, *Francis Poulenc, musicien français* (Plon, 1958). / J. Roy, *Francis Poulenc* (Seghers, 1964).**

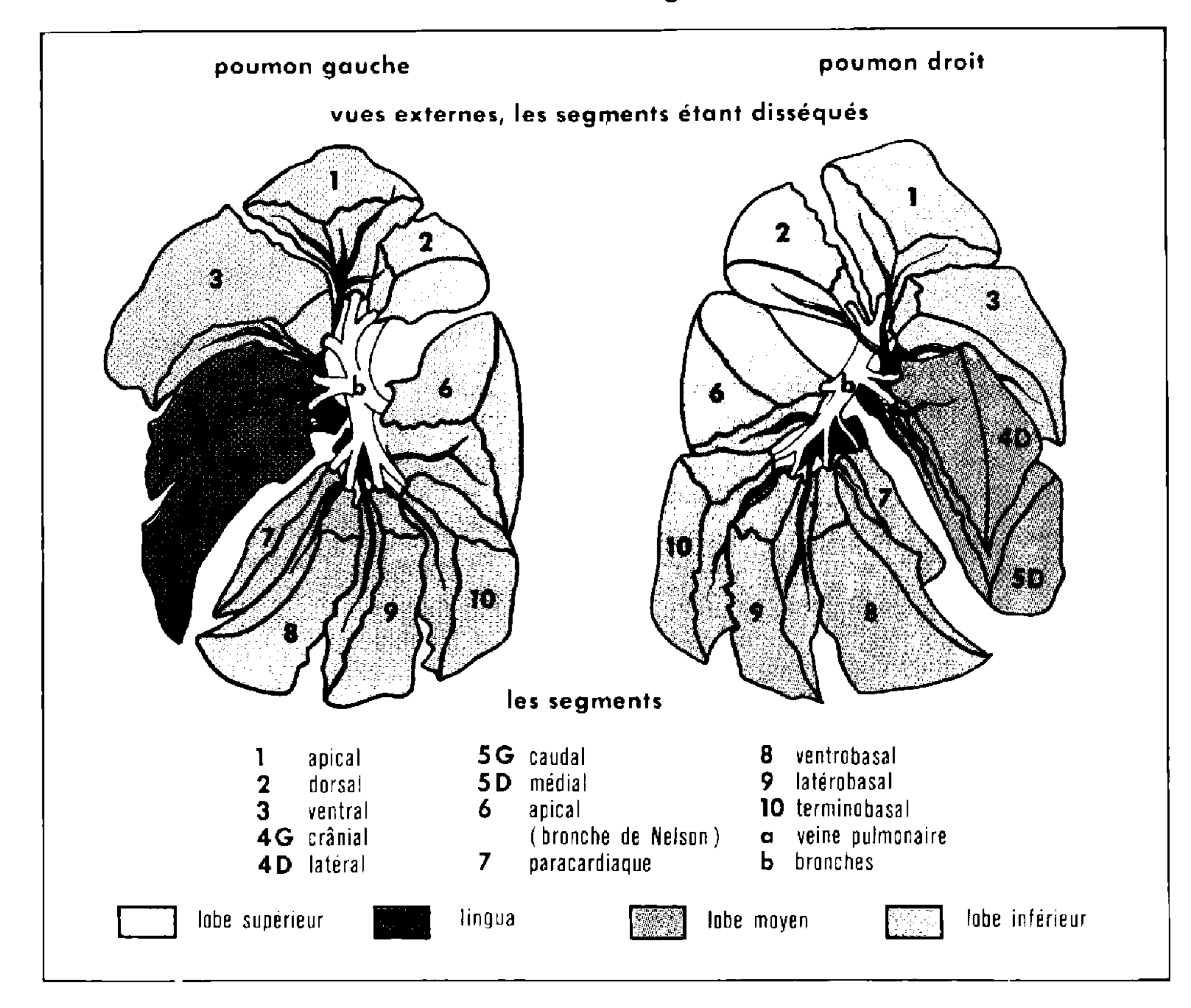
poumon

Organe dans lequel s'effectuent les échanges gazeux entre le sang et l'air respiré.

Contrairement à tous les autres organes, le poumon reçoit par ses artères du sang pauvre en oxygène et riche en gaz carbonique (sang « veineux », collecté par les veines caves et envoyé au poumon droit par le cœur droit), et il restitue par ses veines du sang riche en oxygène et pauvre en gaz carbonique (sang « artériel » qui sera propulsé par le cœur gauche dans tout le corps par les artères).

Entrevue par Michel Servet et Realdo Colombo, la circulation* sanguine à travers les poumons fut démontrée par William Harvey (1628).

Schéma de face des deux poumons avec lobes et segments.



Anatomie

L'homme possède deux poumons de dimensions inégales. Le droit est plus volumineux (700 g environ) que le gauche (600 g environ). Les poumons sont situés chacun dans une cavité pleurale et sont séparés l'un de l'autre par le médiastin (partie médiane du thorax). Une membrane lisse, brillante, la *plèvre* viscérale, les recouvre, sauf au niveau du hile. Le hile est situé à la face interne des poumons ; c'est l'endroit par où pénètrent les éléments vasculaires, nerveux et bronchiques qui viennent du médiastin et qui constituent les pédicules pulmonaires. La plèvre se réfléchit sur le médiastin et tapisse toute la face intérieure du thorax (plèvre pariétale). Entre les parties viscérale et pariétale de la plèvre se trouve la cavité pleurale, normalement virtuelle, qui permet un glissement entre poumon et paroi thoracique lors de chaque mouvement respiratoire. Les poumons, tapissés de leur plèvre, apparaissent brillants, rosés chez l'enfant, tachés de dépôts pigmentaires noirs chez les sujets âgés. Ils sont mous, élastiques et légers. Le test de la flottaison est classique en médecine légale pour apprécier si un nouveau-né est mort avant ou après avoir respiré (si le poumon ne flot le pas, c'est qu'il n'a été déplissé par aucune respiration).

Les poumons ont la forme de demi-cône à base inférieure ; ils sont asymétriques non seulement du fait de la large empreinte que fait le cœur dans le poumon gauche, mais aussi en raison d'une disposition différente de leurs lobes et des éléments de leurs pédicules.

À droite, il y a trois lobes pulmonaires (supérieur, moyen et inférieur) ; à gauche, il n'y en a que deux (supérieur et inférieur). Les lobes sont séparés les uns des autres par les scissures, qui sont les replis plus ou moins profonds de la plèvre viscérale. Ils sont eux-mêmes clivables en segments pulmonaires. Ceux-ci sont au nombre de dix par poumon dans l'anatomie classique. Ils sont centrés chacun sur un pédicule broncho-artériel, alors que les veines pulmonaires qui les drainent se disposent à la périphérie, ce qui permet au chirurgien de repérer les plans de clivage entre eux.

Au-delà du segment, la division se poursuit en sous-segment, puis en lobule, qui est l'unité fonctionnelle. Le lobule est une pyramide de 20 mm × 20 mm environ, qui reçoit par son sommet une bronchiole et une artériole pulmonaires. Cette bronchiole lobulaire se ramifie, selon le mode dichotomique, en bronchioles terminales, puis en bronchioles respiratoires. À ces bronchioles font suite les canaux alvéolaires qui débouchent dans les alvéoles (200 μ de diamètre environ). Il y a à peu près 300 millions d'alvéoles dans les deux poumons d'un homme. La surface des alvéoles nécessaire aux échanges gazeux à l'effort est de 70 m^2 environ. L'artériole lobulaire suit une division analogue, mais, à partir des canaux alvéolaires, elle se résout en capillaires (de 8 à 9 μ de diamètre) qui forment un réseau périalvéolaire.

L'accolement des alvéoles rend compte de l'aspect microscopique d'une coupe de poumon : les alvéoles y apparaissent séparés par une paroi alvéolaire où cheminent les capillaires et où se trouvent les cellules alvéolaires. Cette paroi alvéolaire est tapissée d'un mince film liquide tensio-actif qui maintient les alvéoles ouverts et facilite la diffusion gazeuse entre sang et air, le *surfactant.*

Histologie

Les alvéoles pulmonaires sont des cavités prismatiques, plus ou moins arrondies, juxtaposées, s'ouvrant dans les canaux alvéolaires. Des cloisons, ou *septa interalvéolaires*, séparent les alvéoles, formant une paroi commune. Un *réseau capillaire* très dense occupe les septa. Un réseau de *fibres élastiques*, épaisses et rares, limite, mais ne gêne pas, l'expansion alvéolaire dans le jeu respiratoire normal. Il assure une protection aux capillaires. Capillaires et cellules alvéolaires reposent sur un réseau de fibrilles collagènes et de réticuline, et sur une musculature basale.

Structure des septa

Les septa sont recouverts en surface par un épithélium continu reposant sur une membrane basale. Au-dessous de l'épithélium se trouvent les capillaires, le réseau élastique et collagène, les cellules septales. Il existe deux types de cellules alvéolaires :

— les *cellules alvéolaires proprement dites*, cellules bordantes, aplaties, recouvrant les capillaires et en contact avec l'air alvéolaire ;

— les *cellules septales*, douées du pouvoir de phagocytose (absorption de débris cellulaires, de microbes...), de pinocytose (absorption des liquides) et d'athrocytose (fixation de substances dissoutes en suspension fine). Les cellules alvéolaires dérivent les unes des autres par mitoses. Elles seraient toutes renouvelées en une semaine.

Vascularisation du poumon

Elle est double : fonctionnelle et nourricière.

• *Vascularisation fonctionnelle.* Elle est assurée par les ramifications des artères et des veines pulmonaires (v. plus haut).

• *Vascularisation nourricière.* Elle est assurée par les vaisseaux bronchiques qui ne pénètrent pas dans le lobule. Ces vaisseaux irriguent la paroi des artères et des veines pulmonaires par le moyen des vasa-vasorum. Il existe des anastomoses entre les deux circulations.

Les lymphatiques

Ils sont surtout situés dans le conjonctif dense péribronchique, périartériel et un peu autour des veines. C'est le liquide alvéolaire qui est à l'origine de la lymphe.

Les nerfs

L'arbre bronchique est innervé par le système nerveux autonome. L'excitation du parasympathique provoque la contraction des fibres musculaires lisses. L'adrénaline et les substances analogues dilatent ces mêmes fibres musculaires lisses (traitement de l'asthme).

Embryologie

L'appareil respiratoire dérive de l'entoblaste sous forme d'une *gouttière respiratoire*, qui, en se séparant en deux, donnera en arrière l'œsophage et en avant la trachée et les ébauches pulmonaires. À partir du sixième mois, les ultimes ramifications de l'arbre respiratoire subissent des transformations progressives qui se poursuivront même après la naissance. Le développement alvéolaire s'effectue surtout à la naissance.

Physiologie pulmonaire

V. respiration.

Séméiologie pulmonaire

Elle comprend des signes fonctionnels (douleurs thoraciques, dyspnée [gêne respiratoire], tirage [creusement des espaces intercostaux], cyanose*, trouble de la voix, expectoration, vomique [expulsion de pus], hémoptysie [crachement de sang]) et des signes physiques (matité ou tympanisme à la percussion, murmure vésiculaire, souffles, frottements, râles à l'auscultation). Ces signes sont souvent regroupés en grands syndromes :

— le *syndrome d'épanchement liquidien de la plèvre*, avec matité et abolition des vibrations vocales ainsi que du murmure vésiculaire ;

— le *syndrome d'épanchement gazeux de la plèvre*, avec hypersonorité et abolition des vibrations vocales ainsi que du murmure vésiculaire ;

— le *syndrome mixte aéro-liquidien*, avec matité surmontée d'un tympanisme et succussion hippocratique (v. Hippocrate) ;

— le *syndrome cavitaire*, avec matité, augmentation des vibrations vocales et souffle tubaire.

Si l'examen physique est fondamental et souvent très explicite, on ne saurait, aujourd'hui, se passer d'*investigations complémentaires*, qui, seules, dans certains cas, permettent de poser un diagnostic avec certitude. Ces investigations complémentaires comprennent :

— des *examens de laboratoire* (examen chimique, cytologique, bactériologique de l'expectoration avec culture sur milieu spécialisé et inoculation à l'animal sensible, le plus souvent souris ou cobaye) ;

— l'*étude bronchoscopique des voies aériennes* (v. endoscopie) ;

— l'*étude radioscopique et radiographique* sans préparation ou après l'opacification des voies pulmonaires (huile iodée), la tomographie ;

— l'*étude scintigraphique* (v. scintigraphie) ;

— l'*artériographie pulmonaire* (v. artère) ;

— l'*exploration de la fonction respiratoire* (épreuves fonctionnelles respiratoires), effectuée à l'aide d'appareils dont le type est le spiromètre de Bénédict, qui donnent des renseignements sur les volumes pulmonaires (v. respiration) ;

— le *cathétérisme* des vaisseaux pulmonaires.

Pathologie pulmonaire

La pathologie pulmonaire comprend l'étude des maladies des bronches, de la plèvre, les affections du médiastin, les affections pulmonaires non tuberculeuses, la tuberculose pulmonaire.

Chirurgie du poumon

Avant la Seconde Guerre mondiale, la chirurgie d'exérèse pulmonaire ne connut que les tâtonnements des pionniers : première tentative de lobectomie (ablation d'un lobe) par H. Bloch (de Berlin) [1882], premier succès de Tuffier (de Paris) [1891], puis de E. L. Doyen (de Paris) [1893] ; première tentative de pneumonectomie (ablation d'un poumon) par H. Kümmel (de Hambourg) [1910], première réussite par R. Nissen (de Bâle) [1931],

Il fallait attendre le perfectionnement des techniques chirurgicales et surtout des techniques auxiliaires, telles que la ventilation pendant l'anesthésie (Magill, 1921), la réexpansion postopératoire du parenchyme pulmonaire restant et les transfusions sanguines isogroupes, pour qu'après 1945 la chirurgie du poumon entrât dans la pratique courante. Depuis cette date, elle n'a plus connu de grande découverte technique, mais elle a pu s'adresser à de nombreuses affections.

La chirurgie indirecte des maladies du poumon a connu un développement plus précoce que la chirurgie du poumon proprement dite. Elle s'inscrit dans la collapsothérapie, cet ensemble de procédés qui vise à obtenir la cicatrisation de lésions tuberculeuses grâce à leur mise au repos par affaissement du parenchyme. La première thoracoplastie (ablation d'un certain nombre de côtes permettant l'aplatissement de la zone correspondante du poumon) date de 1869 (G. Simon de Heidelberg). Mais sa diffusion date des travaux de Ludolph Brauer et Friedrich (1908), de Ferdinand Sauerbruch (1910) et de Léon Bérard (de Lyon) [1913]. Une multitude d'autres techniques de collapsothérapie chirurgicale ont été imaginées dès la fin du XIXe s. (pneumothorax extra-pleural, pneumolyse, apicolyse), et elles sont devenues caduques depuis l'apparition de la chimiothérapie antituberculeuse. Il n'y a plus guère que les thoracoplasties qui soient encore pratiquées actuellement. On demande à ces opérations l'effacement d'une cavité parenchymateuse ou pleurale que l'expansion du poumon ne peut combler, comme c'est le cas des volumineuses cavernes tuberculeuses et des cavités résiduelles après exérèse pulmonaire. Pour supprimer ces espaces, on affaise la paroi sur le poumon restant.

Dans la collapsothérapie, le chirurgien amène donc la paroi au poumon. Mais, à l'inverse, il existe des opérations dans lesquelles on ramène le poumon à la paroi en extirpant de la plèvre le tissu conjonctivo-cicatriciel formé, aux dépens de la fibrine, d'un épanchement pleural, sanguin ou purulent. Ce faisant, le chirurgien pratique une décortication pulmonaire (Edmond Delorme, 1894).

En dehors de la thoracoplastie et de la décortication, les interventions que l'on est encore amené à pratiquer sur le poumon proprement dit sont surtout des interventions d'exérèse : pneumonectomie, lobectomie, exérèse segmentaire ou, au minimum, résection cunéiforme, biopsie.

La pneumotomie, ou incision du poumon, est un geste pratiqué pour aborder et enlever un kyste hydatique ou une truffe aspergillaire (lésion mycosique), ou pour mettre à plat une dystrophie bulleuse.

J. T.

Maladies des bronches

V. bronches.

Asthme

V. l'article.

Maladies de la plèvre

■ PLEURÉSIES

Ce sont des inflammations de la plèvre avec présence de liquide ou de pus entre les deux feuillets de la plèvre. Elles peuvent être primitives (tuberculose, staphylocoque) ou secondaires à

un foyer pulmonaire sous-jacent, à une tumeur pleurale ou pulmonaire.

• *Pleurésie séro-fibrineuse tuberculeuse.* V. tuberculose.

• *Pleurésies purulentes.* Elles peuvent être dues au pneumocoque, au streptocoque, à des germes anaérobies, à des pyogènes divers. Il s'agit de grandes suppurations pleurales avec altération profonde de l'état général, température élevée et oscillante. Le traitement consiste en l'évacuation de la collection suppurée (empyème) par ponction pleurale, lavages de la plèvre à l'aide de solutions antibiotiques, administration d'antibiotiques par voie générale. La guérison se fait généralement au prix d'une soudure des deux feuillets de la plèvre (symphyse pleurale). Parfois, seule une exérèse chirurgicale de la plèvre malade (décortication pleurale) amènera la guérison.

• *Pleurésies hémorragiques.* Elles sont caractérisées par la présence de sang dans le liquide de ponction pleurale. Elles peuvent se rencontrer dans les pleurésies tuberculeuses, mais doivent faire suspecter la présence d'une lésion tumorale.

■ PNEUMOTHORAX SPONTANÉ

C'est un épanchement gazeux de la plèvre résultant d'une fistule pleuro-pulmonaire. Il s'oppose au pneumothorax traumatique et au pneumothorax artificiel, où l'air pénètre dans la cavité pleurale par effraction de dehors en dedans à travers la paroi thoracique. Trois grandes causes peuvent provoquer un pneumothorax spontané : la tuberculose, les infections pleurales ou pulmonaires à pyogènes, les lésions pulmonaires dystrophiques (emphysème, kystes aériens). Le pneumothorax spontané est caractérisé par la survenue brutale d'une douleur violente en coup de poignard au niveau d'un hémithorax, immédiatement suivie d'une grande gêne respiratoire et d'une toux sèche. L'examen montre un tympanisme, une abolition du murmure vésiculaire et des vibrations vocales. La radiographie montre la cavité pleurale envahie par l'air et la masse pulmonaire rétractée vers le hile. L'évolution spontanée dépend de la cause. Chez la plupart des malades, le pneumothorax se résorbe spontanément, en quelques jours ou semaines ; les exsufflations (aspirations de l'air par ponction) accélèrent cette guérison. Dans d'autres cas, en particulier lorsque la tuberculose est en cause, l'évolution n'est pas aussi favorable, et l'on peut voir se former un hydropneumothorax, puis un pyopneumothorax.

■ AUTRES AFFECTIONS PLEURALES

Ce sont : les *scissurites*, reliquat de toute inflammation pleurale des scissures pulmonaires ; la *symphyse pleurale*, accolement cicatriciel des deux feuillets de la plèvre faisant suite aux maladies pleurales ; les *calcifications pleurales*, également séquelles de pleurésies.

■ CANCER PLEURAL

C'est un mésothéliome (tumeur du mésothélium ou épithélium pleural) dans la plupart des cas ; il est diagnostiqué par la survenue d'un épanchement liquidien.

Affections du médiastin

Tous les signes des maladies du médiastin relèvent de la compression des organes qu'il contient : dyspnée, dysphagie (gêne à avaler), dysphonie (troubles de la voix), douleurs, toux spasmodiques. Les principales affections médiastinales sont :

— les *médiastinites*, généralement suppurées, parfois virales (dans le premier cas, elles sont toujours secondaires à une lésion suppurée de voisinage [abcès œsophagien, kyste suppuré]) ;

— les *tumeurs médiastinales*, qui proviennent soit de tissus normaux du médiastin (neurinomes, fibromes, lipomes, chondromes, xanthomes), soit de tissus embryonnaires (thymomes, branchiomes, kystes épidermoïdes, tératomes).

Affections pulmonaires non tuberculeuses

• *Pneumopathies aiguës infectieuses.* Les pneumonies ont à peu près toujours la même symptomatologie : point de côté, toux, expectoration, dyspnée, matité, râles, opacité radiologique plus ou moins étendue à topographie souvent lobaire. Des causes très différentes peuvent être à l'origine d'une pneumopathie aiguë : une virose (le virus grippal est le plus fréquemment mis en cause, mais de nombreux autres virus peuvent également altérer le parenchyme pulmonaire) ; une infection bactérienne, la pneumonie franche lobaire aiguë à pneumocoques ayant cédé le pas aux staphylococcies ; la tuberculose. L'évolution des pneumonies a été totalement bouleversée par les traitements antibiotiques. L'examen de l'expectoration et l'antibiogramme permettent de choisir l'antibiotique le plus efficace.

• *Abcès du poumon.* On désigne sous ce nom toute suppuration collectée dans une cavité néo-formée, creusée dans le poumon par une inflammation aiguë. Les germes en cause sont soit des pyogènes banals, soit des germes anaérobies. Le début de la maladie est celui d'une pneumopathie aiguë. À ce stade, un bon traitement antibiotique amène la guérison clinique et radiologique. Dans les cas défavorables apparaît la vomique (crachement de pus), annonçant le passage à la phase de foyer ouvert (la phase de début étant celle de foyer fermé). À ce stade, l'état général est très altéré et la température est oscillante. L'examen radiologique montre, au sein d'un foyer de condensation pulmonaire, une cavité avec un niveau liquide horizontal. L'évolution est souvent longue malgré l'action des antibiotiques, mais elle est favorable dans la majorité des cas. Toutefois, dans certains cas d'abcès d'évolution chronique, seule une exérèse chirurgicale amènera la guérison.

• *Cancer du poumon.* Le terme de cancer* du poumon désigne deux entités différentes : d'une part les cancers qui se sont développés sur place (cancer bronchique primitif, carcinome alvéolaire et autres tumeurs) ; d'autre part les cancers secondaires, qui ne sont que des métastases tumorales provenant d'autres organes.

Le *cancer bronchique primitif* vient au premier rang des tumeurs masculines. Il touche surtout l'homme de la cinquantaine, et sa fréquence est en constante progression. En France, la mortalité par cancer bronchique est passée d'environ 4 000 en 1955 à 10 000 en 1965. Certaines substances (comme l'arsenic ou l'amiante) augmentent sa fréquence. Les polluants atmosphériques jouent sûrement un rôle important. Le rôle du tabac est l'objet de nombreuses discussions. Il est démontré que ce cancer est plus fréquent chez les fumeurs que chez les non-fumeurs et encore plus fréquent chez les grands fumeurs. Une statistique américaine montre que le taux de mortalité par cancer du poumon pour 100 000 individus est de 3,4 pour les non-fumeurs, de 54,3 pour les fumeurs de 10 à 20 cigarettes quotidiennement, de 134 pour les fumeurs de 20 à 40 cigarettes, de 200 pour les fumeurs de plus de 40 cigarettes.

Les signes cliniques du cancer bronchique sont frustes : toux, expectoration, douleurs thoraciques. Dans près de la moitié des cas, c'est la survenue d'une hémoptysie (crachats sanglants) qui attire l'attention. Ailleurs, le cancer est découvert à l'occasion d'une infection bronchique récidivante, d'une altération de l'état général. Cela conduit à l'examen radiologique, qui montre l'opacité tumorale près du hile ou, au contraire, en plein parenchyme, l'existence ou non de ganglions, de troubles de la ventilation. Le diagnostic de certitude est apporté par la bronchoscopie, avec biopsie de la tumeur lorsque celle-ci est accessible. Les techniques cytologiques (aspiration, biopsie, cytologie de l'expectoration) servent pour le diagnostic des carcinomes profonds, inaccessibles à la bronchoscopie. La scintigraphie pulmonaire au mercure apporte des indications sur la forme et la situation de la tumeur. Histologiquement, on distingue des cancers épidermoïdes (de 50 à 60 p. 100), les cancers anaplasiques (de 25 à 30 p. 100), les adénocarciriomes (de 10 à 15 p. 100), les carcinoïdes et les cancers bronchiolo-alvéolaires.

Les moyens thérapeutiques opposés à l'affection sont l'exérèse chirurgicale, dont l'efficacité dépend de la précocité du diagnostic, la radiothérapie, l'immunothérapie et la chimiothérapie.

Le *carcinome alvéolaire* est rare (de 2 à 3 p. 100 de l'ensemble des cancers broncho-pulmonaires). Il s'agit de l'atteinte même des cellules de l'alvéole pulmonaire, soit unique, soit diffuse et bilatérale.

Les *autres tumeurs* sont des adénomes bronchiques, ou *épistomes.* Revêtant diverses allures histologiques (carcinoïde, cylindrome, mixte, à cellules myoépithéliales), les épistomes possèdent un potentiel évolutif malin. Ils touchent les deux sexes avec la même fréquence. Le traitement consiste en l'exérèse chirurgicale de la tumeur et, éventuellement, du parenchyme voisin.

Les *cancers secondaires du poumon* proviennent de cancers de la peau, du sein, de la prostate, du testicule, du rein, etc. Leur diagnostic repose sur une image radiologique particulière, dite « en lâcher de ballons ». Survenant au cours de l'évolution d'une tumeur connue ou, au contraire, apparaissant comme première manifestation de la maladie, leur pronostic est sombre, et la thérapeutique se limite au soulagement des symptômes.

• *Œdème aigu du poumon.* C'est la brusque inondation des alvéoles du poumon par la sérosité du plasma san-

guin, entraînant un état asphyxique aigu. De survenue brutale, souvent nocturne, il surprend le malade, qui suffoque et se cyanose. Rapidement apparaît une expectoration rosée, riche en albumine. Le traitement d'un tel accès nécessite la saignée, des opiacées (morphine), des tonicardiaques, des diurétiques et l'oxygénothérapie. L'œdème aigu du poumon se voit chez l'hypertendu, chez les insuffisants cardiaques, chez les malades atteints de rétrécissement mitral, chez ceux qui souffrent de myocardiopathie, chez les insuffisants rénaux. Il se rencontre dans certains états infectieux aigus (pneumonies, grippe maligne), au cours d'intoxications par les gaz toxiques (gaz de combat, chlore, phosgène, oxyde de carbone). Une forme particulière se rencontre chez certains sujets exposés rapidement à la haute altitude.

• *Embolie pulmonaire.* C'est l'oblitération d'une branche ou d'un tronc de l'artère pulmonaire par un ou plusieurs emboles (caillots). Complication fréquente des phlébites, elle revêt souvent une forme insidieuse. Mais, parfois, le début, brutal, est marqué par une douleur thoracique, une dyspnée et des signes d'insuffisance cardiaque. Le traitement doit être immédiat, fondé sur des anticoagulants (héparine). Dans les jours qui suivent peut survenir une hémoptysie minime, signant l'affection. La radiographie pulmonaire faite à ce moment peut montrer une image particulière, triangulaire, correspondant à un infarctus pulmonaire. L'embolie pulmonaire se voit également chez certains cardiaques (rétrécissement mitral).

• *Infarctus pulmonaire.* C'est la destruction d'une zone pulmonaire privée d'irrigation. L'embolie en est la cause principale, mais on peut le voir au cours de maladies infectieuses (grippe), de leucémies, d'intoxications. La complication était autrefois la surinfection.

• *Atélectasie.* C'est la conséquence d'une obstruction bronchique (corps étranger, bouchon muqueux, caillot, tuberculose, cancer bronchique). Il en résulte une perte d'activité du parenchyme pulmonaire correspondant à la bronche obstruée, conduisant à un syndrome de condensation pulmonaire. Les signes varient en fonction du volume de parenchyme atteint. La radiographie ne permet pas de déceler la cause. Il faut, pour cela, faire appel à la bronchoscopie, qui peut également être un geste curatif en permettant la désobstruction.

• *Emphysème pulmonaire.* C'est la distension et la perte d'élasticité des alvéoles pulmonaires, aboutissant à la rupture de leurs parois. L'emphysème peut être généralisé ou localisé. Généralisé, il représente la complication d'affections pulmonaires chroniques : asthme, bronchite, sclérose pulmonaire. Dans ce cas, les signes principaux sont la gêne respiratoire et l'insuffisance cardiaque. Localisé, l'emphysème pulmonaire est le plus souvent huileux. Les complications des emphysèmes sont mécaniques (pneumothorax spontané) et infectieuses (bronchites).

• *Mycoses pulmonaires.* Les mycoses* pulmonaires sont parmi les plus fréquentes mycoses profondes. Les principales sont l'actinomycose, l'aspergillose et la sporotrichose.

La pneumologie

Si les maladies du poumon et de la plèvre sont connues depuis Hippocrate et ont été magistralement étudiées par Laennec*, la spécialité médicale consacrée aux maladies de l'appareil respiratoire, la pneumologie, ne s'est dégagée de la médecine générale qu'à la fin du XIXe s. Cette individualisation s'est faite de pair avec la création des sanatoriums, destinés à isoler les tuberculeux et à les traiter, et avec la création de services spécialisés dans les hôpitaux. Les médecins affectés à ces services consacraient ainsi naturellement la totalité de leurs efforts à la lutte contre les maladies pulmonaires, parmi lesquelles la tuberculose, ou phtisie, représentait plus de 95 p. 100 des cas. Les spécialistes étaient alors des phtisiologues. Parmi les savants qui ont contribué à l'étude et au traitement de la tuberculose, il faut citer Jean Antoine Villemin (démonstration de la transmissibilité de l'affection), Robert Koch (isolement du bacille), Carlo Forlanini (création du pneumothorax artificiel) [v. tuberculose]. Ultérieurement, l'étude endoscopique de l'arbre respiratoire a été réalisé par J. Chevalier-Jackson, créateur de la bronchoscopie. L'incidence croissante des maladies non tuberculeuses des voies respiratoires (asthme, insuffisances respiratoires, bronchites, cancer) a alors élargi le champ de la spécialité, qui est devenue la pneumophtisiologie. Depuis l'apparition des antibiotiques antituberculeux (streptomycine [1947], P. A. S. [1949], surtout isoniazide [1951] et, plus récemment, rifampicine et éthambutol), la tuberculose a considérablement régressé et ne représente plus qu'une proportion limitée des affections respiratoires faisant l'objet de la pneumologie. C'est ainsi que le retentissement social des affections pulmonaires, centré presque uniquement sur la tuberculose dans la première moitié du XXe s., s'est déplacé sur des affections telles que la bronchite chronique et le cancer du poumon, dont le dépistage et le traitement précoce sont essentiels.

J. B.

Tuberculose pulmonaire

V. tuberculose.

Affections rares

Le poumon peut être aussi le siège d'autres affections plus rares : maladies de Besnier-Boeck-Schaumann (v. lymphogranulomatose), parasitoses (kyste hydatique, distomatose) [v. ver].

J. C. D. et J. T.

▶ *Asthme / Bronches / Cancer / Circulation / Mycose / Physiologie / Respiration / Tuberculose.*

📖 **A. Policard, *le Poumon : structures et mécanismes à l'état normal et pathologique* (Masson, 1938 ; nouv. éd., 1955). / A. Fleisch, *Nouvelles Méthodes d'étude des échanges gazeux et de la fonction pulmonaire* (Schwabe, Bâle, 1954). / P. Bourgeois, *Maladies de l'appareil respiratoire* (Flammarion, 1957 ; nouv. éd., 1962, 2 vol.). / P. Florentin, P. Lamy, B. Pierson et A. Larcan, *le Cancer broncho-pulmonaire* (Heures de France, 1958). / R. Kourilsky et G. Decroix, *les Suppurations bronchiques, pulmonaires et pleurales* (Baillière, 1960). / M. Englert, *le Réseau capillaire pulmonaire chez l'homme. Étude physio-pathologique* (Masson, 1968).**

Pound (Ezra Loomis)

Écrivain américain (Hailey, Idaho, 1885 - Venise 1972).

Poète d'abord, mais aussi critique littéraire, animateur, directeur de revues, traducteur et polémiste, Ezra Pound est l'un des enfants terribles des lettres américaines. Géniale pour les uns, paranoïaque pour les autres, son œuvre, en particulier la somme des *Cantos*, soulève la controverse, et ce d'autant plus que Pound, exilé en Italie, adopte certaines théories fascistes de Mussolini, participe aux émissions anti-américaines de Radio-Rome, est arrêté en 1945 et interné jusqu'en 1958. Même ses pairs, les poètes anglo-américains, ne sont pas d'accord à son sujet. Robert Graves lui dénie toute valeur. Edward Cummings (1894-1962) le salue comme le Einstein de la poésie moderne. T. S. Eliot* lui dédie son *Waste Land*. Cette poésie savante, trop chargée d'allusions, peut rebuter, d'autant plus qu'avec l'âge elle se charge d'un pesant didactisme. Mais les premiers vers ont une grande force lyrique, et surtout l'homme a été un incomparable animateur, à l'origine de la poésie américaine moderne.

Fils d'un fonctionnaire quaker, Pound fait ses études à l'université de Philadelphie (Pennsylvanie) et à Hamilton College (à Clinton, État de New York). En 1905, il est diplômé en littérature comparée — ce qui marquera son œuvre. Un moment professeur de langue à Wabash College, dans l'Indiana, il renonce à la pédagogie. Exhibant un anticonformisme agressif, il quitte ostensiblement les États-Unis, publie à Venise, en 1908, son premier volume de vers, *A Lume Spento*. Puis il s'installe à Londres, où, pendant douze ans, ses tenues tapageuses, ses fréquentations de la bohème littéraire semblent le rattacher à la tradition vieillissante de l'esthétisme fin de siècle. D'emblée, à Londres, puis à Paris, où il se fixe en 1920, il devient le grand animateur de la poésie des « expatriés ». Maigre, barbu et roux, avec ses manières de cow-boy sophistiqué et sa voix rauque, il mobilise les enthousiasmes, cristallise les volontés. Il est d'abord un catalyseur, avec un extraordinaire flair littéraire pour découvrir les nouveaux talents. À Londres, il travaille avec le poète irlandais William B. Yeats* (1865-1939), se lie avec Ford Madox Ford (1873-1937), T. E. Hulme (1883-1917), Wyndham Lewis (1884-1957). Surtout il découvre T. S. Eliot, dont il impose *The Waste Land*, et avec James Joyce*, dont il patronne *A Portrait of the Artist as a Young Man* et plus tard *Ulysses*, qu'il fait imprimer en feuilleton dans *The Little Review*.

Il collabore à *Poetry : A Magazine of Verse*, revue éditée en 1912 par Harriet Monroe aux États-Unis et où, avec T. S. Eliot, Richard Aldington (1892-1962), Robert Frost*, va s'élaborer l'« imagisme ». Ce mouvement, né dans un restaurant de Soho, inspiré de Remy de Gourmont et de Poe, veut des poèmes courts, lapidaires, sans récit ni morale. Il s'agit d'enfermer dans le contour de mots un moment de sensibilité. Pour Pound : « Une image est ce qui présente un contenu à la fois intellectuel et émotionnel avec une rapidité fulgurante. » L'imagisme veut que la poésie utilise le langage commun, crée de nouveaux rythmes, cristallise en images le phénomène poétique. Son effet sera considérable sur la poésie anglo-américaine ; mais son existence même, brève. Dès 1915, un conflit avec Amy Lowell (1874-1925) conduit Pound à rompre avec l'imagisme pour lancer le « vorticisme* », d'inspiration comparable, mais plus pure, considérant l'art comme « une sorte d'énergie proche de l'électricité ou de la radioactivité, une force capable de transfuser, de souder ». Avec son imagisme, Pound a appliqué un traitement de choc à la poésie anémiée du début du siècle.

Un tel rayonnement est dû non seulement à l'homme, mais à son immense culture. Pound ne rassemble pas seulement ses contemporains ; il unit le passé et le présent, l'Orient et l'Occident. Les rapports privilégiés entre Eliot et lui s'expliquent : ce sont deux poètes *savants*, sollicités par une formidable culture, où dominent Dante, les troubadours, les poètes métaphysiciens anglais, les symbolistes français, les poètes chinois. La révolution poétique incarnée par Pound repose d'abord sur une réflexion critique. Dès 1910, son premier ouvrage critique, *The Spirit of Romance (l'Esprit des littératures romanes)*, fixe des règles esthétiques en remettant en vogue certains poètes anciens, en particulier ses favoris : Homère, Sappho, Catulle, Ovide et Properce. Dans *How to read* (1931) et surtout *Make it New* (1934), Pound poursuit ce recyclage d'une tradition qu'il connaît bien. Il remet la littérature médiévale à la mode, non par snobisme, mais en spécialiste. Il conseille la lecture des vieux poèmes anglo-saxons, comme *The Seafarer*, qu'il a traduit, ainsi que le poème du *Cid* et les œuvres des troubadours qu'il a adaptées du provençal. Il relance Cavalcanti, Dante et surtout Villon. Il s'intéresse aussi à l'Extrême-Orient : au théâtre *nõ* japonais (*Noh, or Accomplishment*, 1917 ; *Certain Noble Plays of Japan*, 1916) et à la poésie chinoise (1954). Il utilise dans plusieurs poèmes des idéogrammes chinois. Il a un talent exceptionnel de traducteur et d'adapteur dans *Provenca* (1910), *Shih Ching* (1955), dans ses traductions de Cavalcanti et Remy de Gourmont (1922), dans son adaptation des poèmes chinois : *Cathay* (1915).

Cet énorme travail d'animation, d'érudition et d'élaboration critique supporte l'œuvre poétique même. L'influence en est sensible dès les premiers poèmes : *A Lume Spento* (1908), *Personae* (1909 et 1926), *Hugh Selwyn Mauberley* (1920). Débarrassée de ses conventions, incrustée dans la réalité quotidienne, la poésie se veut témoignage. Le poète rend compte de son temps, comme le chroniqueur du Moyen Âge, et son geste sacralise. Les premiers poèmes n'ont pas l'hermétisme complexe des derniers *Cantos*. Dans *Personae*, Pound traite dans « The Tree » (« l'Arbre ») le thème de la métamorphose avec une simplicité directe. L'influence des troubadours se manifeste dans « Alta-forte », poème exubérant sur Bertran de Born, et dans « Ballad of the Goodly Fere ». Ces poèmes montrent la maîtrise de Pound dans le maniement des formes classiques, son habileté à changer le rythme, à jouer sur les voyelles et les effets d'allitérations, comme dans « The Flame ». Mais l'influence de l'imagisme est plus évidente, par le choix du sujet et la précision de la vision, dans son poème sur le Métro parisien, « In a Station of the Metro ». « The Return » passe aux yeux d'Eliot et de Carl Sandburg (1878-1967) pour le meilleur poème du siècle. En 1915, la meilleure partie de l'œuvre poétique de Pound est écrite, la plus publique en tout cas.

Mauberley (1920), ensemble de stances de forme élisabéthaine, est un poème ironique. Le premier morceau, inspiré de Ronsard, montre Pound-Mauberley cherchant le lieu de son sépulcre, car il s'est battu en vain pour ressusciter en Angleterre l'art moribond de la poésie. Au lendemain de la Première Guerre mondiale, le poème est une attaque radicale contre une civilisation philistine, thème qui sera développé dans les *Cantos*, qui hante Pound et qui explique son exil et son engagement politique.

Commencés en 1915 et poursuivis jusqu'à la mort de l'écrivain en 1972, les *Cantos* sont la plus grande entreprise poétique du siècle. « Divine Comédie » moderne, écrite en plusieurs langues, sur plusieurs niveaux, cette œuvre se veut sinon la « somme », du moins la chronique de l'écroulement d'un monde. Pound se propose d'émouvoir, d'enseigner et de plaire dans ce long monologue mal structuré sur l'Antiquité, la Renaissance et les Temps modernes. Dès le premier *Canto*, il définit son dessein :

Est-ce qu'ils veulent savoir de quoi nous avons parlé ?
De litteris et de armis, pastentibusque ingeniis
Des temps anciens et modernes ; des livres et des armes
Et des hommes de génie.

Sur le plan formel, on trouve dans les *Cantos* une grande variété de rythmes, appartenant à tous les genres de toutes les époques. L'épopée s'y dissout souvent dans un didactisme un peu pédant, où l'auteur transmet ses obsessions idéologiques, en particulier sur l'usure capitaliste. Étalée sur un demi-siècle, la composition manque de fermeté. Les éléments viennent fusionner dans une sorte de fugue. Pound lui-même y voit une structure « idéogrammatique », rassemblant des éléments disparates en un sens nouveau. Si la formule a un sens, elle représente une volonté de réduire l'histoire au verbe, aspiration linguistique qui dépasserait la dialectique et expliquerait la fascination de Pound pour les idéogrammes. Au centre des *Cantos* paraissent lieux idéogrammes chinois, cités de Confucius et qui signifient « nom correct ». L'histoire serait pour Pound l'histoire de l'effritement du langage, chaque crise sociale correspondant à une crise linguistique. À ce thème général semble s'ajouter un double mouvement : celui de la descente de l'homme dans la mort et celui de sa remontée par cette métamorphose du divin dans la vie quotidienne. Les *Cantos* sont pour Pound l'occasion d'un dialogue avec les grands hommes de l'histoire, politiques ou écrivains, qu'il interpelle familièrement. C'est aussi l'occasion de vaticiner sur la fin d'une société trop matérialiste, dont il crut lire la mort pendant la Seconde Guerre mondiale. Comme pour D'Annunzio, c'est la poésie qui explique son ralliement au fascisme.

Arrêté en 1945, Pound est interné dans un camp, à Pise, où il écrit les *Cantos pisans*, qui comptent parmi les plus beaux, comme le « Canto 71 ». Enfermé dans un hôpital psychiatrique de

Washington jusqu'en 1958, il revient à sa libération vivre, avec sa fille, dans le château de Merano, en Italie. Avouant sa faiblesse : « Je ne suis pas un demi-dieu », mais continuant à prétendre que « la beauté n'est pas folie », il poursuit dans les derniers *Cantos* sa recherche de formes musicales nouvelles. Il veut que l'écriture poétique incite une forme sémantique à en pénétrer une autre qui en pénétrerait une autre en un cycle infini, qui serait celui des *Cantos*. Les *Cantos* ne seraient pas une suite de collages et de citations, mais la révélation successive d'un texte volontairement inintelligible, se dévoilant dans la création poétique.

Esthète agressif et novateur, Ezra Pound est le premier artisan de la révolution poétique contemporaine. Animateur, il a su lier les écoles, les pays, les générations. Mais son œuvre poétique même souffre d'un excès de didactisme, d'allusions, de culture, voire de préciosité.

J. C.

▶ *Vorticisme.*

📖 **H. Kenner, *The Poetry of Ezra Pound* (Londres, 1951 ; nouv. éd., 1968). / C. Norman, *Ezra Pound* (New York, 1960 ; nouv. éd., 1969). / M. L. Rosenthal, *A Primer of Ezra Pound* (New York, 1960). / E. C. Mullins, *This Difficult Individual, Ezra Pound* (New York, 1961). / L. Veza, *la Poésie américaine de 1910 à 1940* (Didier, 1972).**

P'ou Song-ling

En pinyin PU SONGLING, écrivain chinois de la dynastie des Qing (Ts'ing) [province de Shandong (Chan-tong) 1640 - ? 1715].

Né dans une famille de marchands, il se passionne dès sa jeunesse pour la littérature et passe à dix-neuf ans le premier degré des examens, mais il subit ensuite des échecs répétés qui l'aigrissent contre la société. Jusqu'à sa mort, son talent restera méconnu, et il demeurera pendant quarante ans simple précepteur dans une famille riche. Il a pourtant assez de loisirs pour lire beaucoup et écrire. On lui doit six volumes de poésies et quatre de proses diverses. Mais l'œuvre qui lui vaudra plus tard la célébrité est un important recueil de contes étranges qu'il a mis vingt ans à rassembler : le *Liaozhai zhiyi (Leao-tchai-tche-yi)* [*Histoires du pavillon du loisir*]. On raconte qu'il s'installait devant sa porte et offrait du thé à tous les passants en échange d'un récit. Malheureusement, dédaigné de son vivant et peu fortuné, il ne put faire éditer son ouvrage, qui ne vit le jour qu'en 1766. Cette première édition, en seize volumes, connut un succès foudroyant et fut suivie de nombreuses autres. On dit qu'il n'était pas une maison chinoise qui ne possédât une copie du *Liaozhai zhiyi*.

Après l'essor des contes et des longs romans à épisodes en langue vulgaire qui caractérise la littérature de la dynastie Ming, Pu Songling est le premier et le dernier à faire revivre la tradition narrative en langue classique. Son inspiration directe vient des *Chuanqi (Tch'ouan-k'i)* [*Histoires merveilleuses*] des Tang (T'ang), qu'il admirait beaucoup. Son style, très original et personnel, est donné en exemple à tous les étudiants, et c'est avec ses récits que la plupart des Occidentaux ont abordé l'étude de la langue classique. Très concise, très riche et colorée, d'une précision pleine de verve et de puissance, cette langue rend admirablement le monde équivoque des récits. Ces histoires fantastiques sont en effet peuplées de monstres, démons, fantômes, femmes-renardes taoïstes aux mille pouvoirs, bref de toutes sortes d'êtres surnaturels, mais qui se montrent la plupart du temps sous une apparence humaine fort innocente. L'ambiguïté règne toujours, et l'on ne sait pas nécessairement quel est le personnage dont il faut se méfier. Le récit intitulé *Huapi (Houa-p'i)* [*la Peau peinte*] est caractéristique du genre terrible. Un jeune homme rencontre un jour une belle jeune fille en pleurs près d'un chemin. Pris de pitié, il lui offre un refuge dans sa bibliothèque et, chaque jour, va secrètement lui rendre visite. Mais bientôt un taoïste de sa connaissance lui affirme qu'il y a un monstre dans sa vie et qu'il court au suicide. Ébranlé, le jeune homme se rend subrepticement dans la bibliothèque, qu'il trouve fermée, et aperçoit par une fente un horrible monstre aux dents acérées, au visage tuméfié et grimaçant en train de peindre une peau humaine. Puis il le voit enfiler la peau comme un manteau et se métamorphoser en la charmante adolescente, dont il est amoureux. Le taoïste lui ayant donné un talisman contre le mauvais esprit, il l'accroche au-dessus de sa porte. Mais le monstre furieux reprend sa forme naturelle, passe par la fenêtre, tue le jeune homme et dévore son cœur et ses entrailles. Survient le taoïste, qui transforme le monstre en fumée et le met dans sa poche. Mais le *Liaozhai zhiyi* n'est pas une simple collection d'histoires terrifiantes. Pu Songling considère ses personnages comme des humains, pleins de sentiments délicats et d'idéaux moraux. Si les humains eux-mêmes jouent le rôle de comparses et manquent de sang et de corps, ce sont les êtres provisoirement incarnés qui sont les plus émouvants, les plus vrais. L'aventure de la jolie Qing Feng (K'ing Fong) débute par la rencontre d'un jeune homme et d'une famille étrange que celui-ci découvre dans le fond de sa résidence : le père, la mère, la servante et Qing Feng, une ravissante adolescente parée de toutes les qualités. Mais le père s'oppose farouchement aux relations amoureuses du jeune homme et de la jeune fille : il va jusqu'à apparaître comme un démon aux yeux du prétendant pour l'effrayer et se résout à déménager. Quelques années plus tard, au cours d'une promenade, le jeune homme voit passer, poursuivi par un gros chien, un adorable petit renard, visiblement à bout de forces. Il le ramène chez lui, et voilà que c'est Qing Feng, qu'il n'avait pu oublier. C'est le mariage, un mariage heureux, car, un beau jour, le jeune homme, sur la demande de sa femme, sauve aussi le vieux père, un vieux renard qui avait été capturé et risquait la mort, réunissant ainsi toute la famille renard, enfin apprivoisée.

D. B.-W.

Pousseur (Henri)

Compositeur belge (Malmédy 1929).

À l'issue de ses études aux conservatoires de Liège (1947-1952) et de Bruxelles (1952-53), il s'affirme de bonne heure comme l'un des principaux héritiers du sérialisme webernien aux côtés de P. Boulez*, de K. Stockhausen* et de L. Nono*. Ses premières œuvres s'inscrivent dans une très rigoureuse démarche sérielle, dont il s'est fait également le théoricien et l'analyste éminent. Mais il s'intéresse également dès ses débuts à la musique électronique, travaillant dans les premiers studios alors existants, à Cologne et à Milan, fondant lui-même un studio à Bruxelles en 1958, puis poursuivant ses expériences dans celui de Munich de 1961 à 1963. En 1962, il crée le centre d'études « Musiques nouvelles », qui s'accroît bientôt d'un ensemble instrumental et vocal du même nom, jouant en Belgique (Bruxelles, puis Liège) le même rôle que le « Domaine musical » à Paris dans la divulgation de la musique d'avant-garde auprès du grand public. Un jeune compositeur et chef d'orchestre de grand talent, ami et proche collaborateur de Pousseur, Pierre Bartholomée (né en 1937), en assure la direction depuis dix ans.

Mais Henri Pousseur n'est pas seulement le compositeur belge le plus éminent et l'un des plus importants de sa génération en Europe ; il est aussi un théoricien dont l'autorité, universellement reconnue, est illustrée par de nombreux écrits et par un enseignement qui a attiré quantité de disciples de tous pays. Il ne se confine pas à l'enseignement pur ; il est aussi un animateur hors de pair. Ses dons pédagogiques, après avoir trouvé leur emploi aux fameux cours d'été de Darmstadt (1957-1967), aux cours de musique nouvelle de Cologne (1962-1968), au centre de sociologie de l'université libre de Bruxelles (1965-1967), à l'université d'État de New York à Buffalo (1966-67) et dans plusieurs autres établissements d'enseignement des États-Unis, s'épanouissent à présent à l'université et au conservatoire de Liège, ville dont il a fait le centre de musique contemporaine le plus actif et le plus audacieux de Belgique, en y associant les Jeunesses musicales et la radio.

Le compositeur Pousseur s'est dégagé depuis longtemps de la stricte obédience sérielle et s'est tourné, plus radicalement qu'aucun de ses contemporains, vers la forme ouverte et la musique aléatoire. Sa longue collaboration avec Michel Butor* s'est avérée particulièrement féconde, notamment dans *Votre Faust*, que ses deux auteurs ont intitulé « fantaisie variable genre opéra » et dont la création a suscité maintes controverses. Les explorations récentes de Pousseur s'incarnent avec prédilection dans le personnage imaginaire d'« Icare 2 », « un nouvel Icare qui aurait inventé une cire ne fondant pas au soleil ». Attiré de préférence par le monde du rêve et du surréalisme (solide tradition des compatriotes de H. Michaux, de R. Magritte ou de P. Delvaux), l'art de Pousseur, de plus en plus statique, harmonieux et consonant, reste largement ouvert à un humanisme généreusement engagé, ainsi qu'en témoigne sa grande pièce d'orchestre *Couleurs croisées*, inspirée par le mouvement d'émancipation des Noirs aux États-Unis.

Les œuvres principales de Pousseur

• **théâtre** : *Électre* (bande magnétique, 1960) ; *Répons* pour 7 exécutants (texte de M. Butor, 1960-1965) ; *Votre Faust*, « fantaisie variable genre opéra » (texte de M. Butor, 1961-1967) ; *Die Erprobung des Petrus Hebraicus* (1974).

• **orchestre** : *Couleurs croisées* (1967) ; *l'Effacement du prince Igor* (1972).

• **orchestre de chambre** : *Symphonies* (15 solistes, 1954-55) ; *Rimes pour différentes sources sonores* (36 musiciens et bandes, 1958-59) ; *Trait* (12 cordes, 1962) ; *Crosses of Crossed Colors* (voix de femme amplifiée, de 2 à 5 pianos, 6 sources sonores, 1970) ; *les Éphémérides d'Icare 2* (piano et 19 instruments, 1970) ; *Invitation à l'utopie* (Éphémérides + récitant, 2 chanteuses et chœur, 1971).

• **musique de chambre** : *Quintette à la mémoire de Webern* (1955) ; *Madrigaux I-III* (1958-1962) ; *Ode* pour quatuor à cordes (1960-61) ; *Échos de Votre Faust* (1969) ; *Mnémosyne I* et *II* (1968-69) ; *Icare apprenti* (1970) ; *Ex Dei in machinam memoria* (hautbois et dispositif électro-acoustique, 1971).

• **piano** : *Exercices* (1956) ; *Caractères* (1961) ; *Apostrophe* et 6 *Réflexions* (1964-1966) ; *Miroir de Votre Faust* (avec soprano *ad libitum*, 1964-65) ; *Mobile* pour pianos (1956-1958).

• **musique vocale** : 7 *Versets des Psaumes de la pénitence* (4 voix, 1950) ; 3 *Chants sacrés* (soprano et ensemble instrumental, 1951) ; *Phonèmes pour Cathy* (1966).

• **musique électronique** : *Scambi* (1957) ; *Trois Visages de Liège* (1961).

• **écrits** :

L'Apothéose de Rameau, essai sur la question harmonique (« les Musiques nouvelles », *Revue d'esthétique* 2-4, Klincksieck, 1968).

Fragments théoriques sur la musique expérimentale, tome I (Éd. de l'institut de sociologie de l'université libre de Bruxelles, 1970).

Musique, sémantique, société (Casterman, 1972).

H. H.

Poussin (Nicolas)

Peintre français (Villers, près des Andelys, 1594 - Rome 1665).

L'homme

Son père, Jean, dont on a fait sans preuve un gentilhomme ruiné, lui fit étudier la grammaire et le latin, mais le jeune homme ne pensait qu'à dessiner. Le peintre Quentin Varin (v. 1570-1634), séjournant aux Andelys pour décorer l'église, remarqua ses essais. Et Poussin obtint, finalement, de se livrer uniquement à sa vocation et de prendre des leçons de Varin. Il partit ensuite pour Paris, sans argent, à dix-huit ans, peignant en route des motifs décoratifs. Arrivé à Paris, il alla travailler chez le portraitiste Ferdinand Elle (v. 1585-1637/1640) et chez le peintre d'histoire Georges Lallemand († 1635).

Illumination : le valet de chambre de Marie de Médicis Alexandre Courtois, à qui un jeune seigneur originaire du Poitou l'a présenté, possède une série d'estampes de Marc Antoine, dont l'étude vaut toutes les leçons. Poussin copie surtout Raphaël et Jules Romain. L'ami poitevin, retournant chez lui, l'emmène. Mais, traité plutôt en domestique par la maîtresse de maison, Nicolas reprend la route de Paris. Pour subsister, il peint sur son chemin deux tableaux pour l'église des Capucins de Blois, quelques *Bacchanales* au château de Cheverny. Ce retour laborieux dure jusqu'en 1620.

Tombé malade de fatigue, Poussin va alors se reposer un an chez ses parents. Mais son désir ne s'est nullement calmé. Revenu dans la capitale, il étudie les grands décors de Fontainebleau, travaille l'anatomie dans un hôpital, ainsi que la perspective. Pardessus tout, son ambition est de gagner Rome, le paradis des peintres. Deux fois, Nicolas prend la route, mais il est contraint de rebrousser chemin sans avoir dépassé Florence lors du premier voyage, Lyon lors du second. De nouveau à Paris, il peint fort rapidement (1622) pour le collège des Jésuites six tableaux en détrempe qui le font connaître, en particulier du « Cavalier Marin » (le poète italien Giambattista Marin ») ; celui-ci le protège, le fait profiter de sa culture livresque et lui donne à illustrer *les Métamorphoses* d'Ovide. Poussin rencontre également Philippe de Champaigne* et est employé comme lui aux décorations du palais du Luxembourg. Enfin, il exécute, sur commande de l'archevêque Jean-François de Gondi (1584-1654), un tableau de *la Mort de la Vierge* pour la cathédrale Notre-Dame (qui est aujourd'hui disparu, comme toutes les œuvres déjà citées). Ces travaux l'empêchent de saisir l'occasion qui se présente, en avril 1623, d'accompagner G. Marino à Rome.

1624 : en mars, enfin, après un séjour à Venise — dont l'école picturale ne manquera pas de l'influencer —, Poussin arrive dans la Rome de ses rêves. Malheureusement, Marino part pour Naples, où il meurt en mars 1625 ; ce même mois, le cardinal Francesco Barberini (1597-1679), neveu d'Urbain VIII et diplomate, à qui le peintre a été recommandé, quitte Rome pour la France. Poussin reste seul, fort pauvre. Avec un beau courage, il continue à étudier : anatomie, architecture, perspective ; il mesure et dessine des statues antiques, étudie les *Bacchanales* de Titien, se livre au modelage et croque des paysages en portant son attention sur les effets de lumière. Sa gêne financière l'oblige à vendre ses œuvres au rabais. Et voici que la diplomatie du cardinal Barberini en France donne de piètres résultats. Rome est en proie à une poussée de francophobie : Poussin, agressé par la soldatesque, est blessé à la main d'un coup de sabre. Aussi, pour passer inaperçu, s'habille-t-il à la mode romaine, qu'il ne quittera plus.

C'est en 1627 qu'il exécute pour le cardinal Barberini la commande de *la Mort de Germanicus* (Minneapolis Institute of Arts), qui lui sera payée 60 écus. Il commence vers la même époque à s'intéresser à l'académisme* raffiné du Dominiquin, artiste dont il fréquentera l'école et dont il prendra le parti dans la querelle qui l'opposera à la coterie de Guido Reni. En 1628, il parvient, événement capital, à obtenir la commande d'un grand tableau d'autel pour la basilique Saint-Pierre, *le Martyre de saint Érasme* (pinacothèque vaticane).

En 1629, atteint du « mal des Français », il bénéficie de l'aide amicale de Jacques Dughet, un pâtissier-traiteur d'origine parisienne, et de sa femme, italienne. Guéri, il épousera en 1630 leur fille Anne-Marie et donnera à leur fils aîné, Gaspard (1613-1675), les leçons qui lui permettront de devenir un des grands paysagistes du XVIIe s. ; l'autre fils de la maison, Jean Dughet (1614 - apr. 1679), deviendra de son côté marchand d'estampes et, comme graveur, reproduira plusieurs tableaux de son beau-frère.

L'installation de Poussin à Rome semble définitive, auprès d'amis artistes tels que Claude Lorrain*, Jacques Stella (1596-1657), qui rentre en France en 1634, et le sculpteur François Duquesnoy*. Son talent est de plus en plus reconnu, et les protecteurs s'annoncent : le commandeur Cassiano Dal Pozzo (1589 ou 1590-1657), qui lui livre l'accès de sa galerie d'antiquités et lui passe des commandes (parmi lesquelles une suite des *Sept Sacrements* vers 1636), le marquis Amedeo Dal Pozzo, le maréchal de Créqui, la duchesse d'Aiguillon, le maître d'hôtel de Louis XIII, Paul Fréart de Chantelou, pour qui il travaille. Cette célébrité naissante de Poussin incite en 1638 le surintendant français des Bâtiments, François Sublet de Noyers (1588-1645), d'accord avec le cardinal de Richelieu (autre client du peintre), à prier Poussin de résider désormais en France ; Chantelou est chargé de la mission.

Il convient de remarquer que, depuis des années, les artistes ne pensent qu'à l'Italie ; c'est leur Mecque. Ils vont y étudier, certes, mais les meilleurs d'entre eux y restent. Le risque existe d'une influence exagérée et d'un vide pour la peinture française. Sublet de Noyers voit cela clairement : il est temps d'arrêter le phénomène. Mais Poussin, tout en choisissant soigneusement les influences qu'il entend recevoir et en épanouissant sa propre personnalité, éprouve du mal à s'arracher à Rome. Un nouvel appel de Sublet de Noyers, auquel est jointe une lettre du roi, n'occasionne qu'une promesse. Au bout d'un an, rien n'est fait. Chantelou se rend alors à Rome et, à force de patience, finit par convaincre le peintre, qu'il emmène accompagné de son beau-frère Jean Dughet. Poussin n'aura pas, d'abord, à se plaindre. Arrivé à la fin de 1640, il est vite reçu par le roi et Richelieu. Il le dit dans une lettre du 9 janvier 1641 et décrit l'accueil : le premier est « rempli de bonté et de politesse, s'entretient aimablement avec lui et le questionne » ; le second « l'embrasse, le tient par la main ». Le 20 mars, Poussin est premier peintre ordinaire du roi, aux gages de 1 000 écus par an.

Les commandes pleuvent : pour les chapelles des châteaux de Saint-Germain-en-Laye (*Jésus-Christ instituant le sacrement de l'eucharistie*, musée du Louvre) et de Fontainebleau, pour la Grande Galerie du Louvre (conception d'ensemble et bas-reliefs simulés des *Travaux d'Hercule*), pour les Gobelins (huit cartons sur l'Ancien Testament), pour Richelieu... Mais ces travaux académiques ne conviennent pas à l'artiste, en butte, par ailleurs, à des jalousies, des médisances, des intrigues ; les plus actifs de ses ennemis sont les peintres Simon Vouet* et Jacques Fouquier (entre 1580 et 1590-1659). Découragé et en mauvaise santé, Poussin demande un congé et regagne Rome (automne 1642). Là-bas l'atteindra la nouvelle de la mort de Richelieu, suivie de celle de Louis XIII et de la retraite de Sublet de Noyers. Sans ces protections, il n'a plus rien à attendre du travail en France. Il n'y reviendra jamais. Mais le contact n'est pas rompu avec Chantelou et son entourage, souvent composé d'hommes d'affaires puissants qui passent des commandes, le soutiennent de leur influence et entretiennent avec lui une active correspon-

dance des années durant. Certains le visiteront même à Rome, où il mourra après une existence simple, modeste, grave et ne laissant finalement à ses héritiers que 15 000 écus. Un artiste d'un classicisme recréé, mais d'autant plus rigoureux, passionné, sûr de lui, loin des modes, tel est Poussin. Les vocables *dignité, vertu, intransigeance* reviennent sous la plume de ceux qui l'ont connu et désignent autant ses mœurs que son art. Poussin est l'honnête homme, parfois entouré de fripons, faisant carrière en raison de ses qualités.

L'évolution de son art

Tout artiste connaît dans son œuvre bien des successions, des retours, des progrès, des chutes parfois. Les années qui passent, la maîtrise acquise, les aventures, les heurs ou malheurs, les conditions de vie et les influences reçues en sont les causes. Poussin n'a pas échappé à ces séries. S'il n'était pas porté vers le maniérisme* par un élan immodéré, ses premières œuvres, par exemple les illustrations pour Marino, rappellent la seconde école de Fontainebleau, avec, toutefois, de l'invention et de la rigueur. Lorsque Poussin travaillera pour le cardinal Barberini, ce maniérisme se transformera quelque peu par ses contacts avec la sculpture antique. Nous avons vu aussi le peintre admirer le Dominiquin — le seul, dans l'actualité, à lui avoir inspiré ce sentiment — et subir son influence (*le Triomphe de David*, Dulwich College Picture Gallery, Londres). L'époque et, sans doute, ses recherches l'y poussant, Poussin va vers le baroque, dont on trouve des traces dans son *Martyre de saint Érasme*. Mais sa vraie nature le pousse vers le classicisme*, qu'exprime par exemple une toile aussi importante que *l'Inspiration du poète* (Louvre).

À l'écoute du monde, Poussin se nourrit d'apports. Cassiano Dal Pozzo est très entouré, et cette société brillante cultive la tradition poétique latine. Ovide enchante l'artiste. Celui-ci scrute les anciens maîtres, dont Titien*. Et c'est une joie colorée qui éclate entre 1630 et 1635 : ainsi dans *le Triomphe de Flore* et la *Bacchanale à la joueuse de luth* du Louvre. Se font jour également un sentiment plus élégiaque (*les Bergers d'Arcadie*, première version, château de Chatsworth) et le ton propre à certains sujets religieux (*Mise au tombeau*, Alte Pinakothek, Munich).

Mais Poussin est bien un classique ; sa vérité, sa recherche sont faites de rigueur, il se permet de moins en moins d'émotion. Froideur, dirait-on. Sens du tragique, parfois, comme dans *l'Enlèvement des Sabines* (Louvre et Metropolitan Museum de New York) ou *le Jeune Pyrrhus sauvé* (Louvre), qui se situent entre 1635 et 1640. D'ailleurs, les deux années de l'artiste à Paris ont favorisé cet approfondissement. Corneille triomphe avec ses caractères taillés dans le marbre. Poussin s'inspire de ce stoïcisme et se sent près du poète : les deux séries des *Sacrements* (pour la plupart dans deux collections privées britanniques), ou le *Coriolan fléchi par les larmes de sa mère* (musée municipal des Andelys) en témoignent. De plus en plus, la forme est sévère, le pittoresque et le superflu bannis, les couleurs sobres.

Un peu avant 1650, le cadre prend la première place au détriment des acteurs, tout en demeurant très accessible, humain, vivant, adapté à l'action, presque toujours héroïque (*les Funérailles de Phocion* et *les Cendres de Phocion*, collections privées britanniques ; Paysages avec *Diogène jetant son écuelle*, Louvre). Une douzaine d'années avant la mort du peintre, cette tendance s'accentue. S'il a déjà gommé ce qui pouvait l'être sans nuire à l'intelligence du récit, pour se consacrer pleinement à l'évocation pure, Poussin n'en désignait pas moins très concrètement le mouvement voulu. Mais, désormais, une sorte de paix religieuse est descendue ; le mouvement est comme figé (*la Femme adultère*, Louvre), les personnages sont statufiés (*le Repos pendant la fuite en Égypte*, musée de l'Ermitage, Leningrad). Un sentiment plus frémissant réapparaît pourtant dans les tableaux des *Quatre Saisons* de 1660-1664 (Louvre).

En exagérant quelque peu, on pourrait parler d'une sorte de frayeur mystique. Une existence presque monastique, et dont on sait peu de chose parce qu'il y a peu à en savoir, suggère à Poussin, avec la vieillesse venue et la mort qui s'avance, des thèmes qui, s'ils diffèrent, sont traités dans le même esprit : le *Paysage avec Orion aveugle* (Metropolitan Museum of Art, New York), la *Naissance de Bacchus* (Fogg Art Museum, Cambridge, Massachusetts) sont bien plus pensés par un philosophe que traités par un pinceau mondain. Et c'est le cas, particulièrement, de la dernière œuvre, ina-



La Mort de Germanicus. 1627. (Minneapolis Institute of Arts.)

Lauros-Giraudon

chevée, *Apollon amoureux de Daphné* (Louvre).

Les dessins de Poussin ont suivi une voie semblable. Beaucoup d'entre eux sont des préparations de toiles. « [...] les premières œuvres, écrit sir Anthony Blunt, sont d'une facture libre, avec des lavis bistres, transparents, tandis que les derniers sont d'un style de plus en plus contenu, étant par objet l'étude précise d'un mouvement ou d'un groupe. Les tout derniers dessins [de l'artiste] sont presque aussi abstraits que ses dernières toiles. À partir de sa maturité, il semble avoir renoncé à dessiner d'après le modèle, s'inspirant seulement de l'image idéale élaborée par son esprit [...]. »

L'œuvre peint de Poussin

Environ deux cents toiles sont répertoriées. Certains sujets ont été repris plusieurs fois par Poussin, thèmes favoris sans doute et en même temps redemandés par les amateurs ; il s'agit plus souvent d'œuvres largement repensées que de répliques. Des titres différents ont parfois été donnés à une même œuvre, d'autant plus que l'identification des sujets n'est pas toujours sûre.

La chronologie est assez controversée. On donnera ici une liste d'œuvres particulièrement marquantes dans la carrière du peintre.

Au musée du Louvre

L'Inspiration du poète (v. 1627-1629?). *La Peste d'Asdod* (1630). *Le Triomphe de Flore* (v. 1630-1632). *Bacchanale à la joueuse de luth* (v. 1631-1633). *L'Enlèvement des Sabines* (v. 1635). *Camille livre le maître d'école de Faléries à ses écoliers* (1637). *Le Jeune Pyrrhus sauvé* (v. 1637-38). *Les Israélites recueillant la manne dans le désert* (1638-39). *Moïse sauvé des eaux* (1638 ; autre version, 1647). *Le Temps soustrait la Vérité aux atteintes de l'Envie et de la Discorde* (commandé en 1641 par Richelieu pour orner un plafond). *Éliézer et Rébecca* (1648). *Paysage avec Diogène jetant son écuelle* (1648). *Le Jugement de Salomon* (1649). *Portrait de Poussin par lui-même* (1649-50). *Le Ravissement de saint Paul* (1650). *Les Bergers d'Arcadie* (v. 1650-1655). *La Femme adultère* (1653). *Les Quatre Saisons* (1660-1664) : *le Printemps*, ou *le Paradis terrestre ; l'Été*, ou *Ruth et Booz ; l'Automne*, ou *la Grappe de la Terre promise ; l'Hiver*, ou *le Déluge. Apollon amoureux de Daphné* (1664).

Dans les musées français et étrangers

Énée chez Didon (v. 1624, Toledo, Ohio). *La Mort de Germanicus* (1627, Minneapolis). *Le Massacre des Innocents* (1627, Chantilly). *Moïse purifiant les eaux de Marah* (v. 1627, Baltimore). *Le Martyre de saint Érasme* (1629, Vatican). *L'Empire de Flore* (v. 1630, Dresde). *La Mise au Tombeau* (v. 1630, Munich). *La Mort d'Adonis* (v. 1630, Caen). *La Traversée de la mer Rouge* (Melbourne) et *l'Adoration du Veau d'or* (Londres) (deux pendants peints pour Amadeo Dal Pozzo v. 1634-35). *Phaéton demande à Apollon de conduire le char du Soleil* (v. 1635?, Berlin-Ouest). *La Prise de Jérusalem* (v. 1635-36, Vienne). *Le Triomphe de Neptune et d'Amphitrite* (v. 1637, Philadelphie). *L'Enlèvement des Sabines* (v. 1637, New York). *Bacchanale devant un terme de Pan* (v. 1637, Londres). *Tancrède et Herminie* (v. 1637-38, Birmingham). *Vénus armant Énée* (1639, Rouen). *Paysage avec saint Mathieu* (v. 1642, Berlin-Ouest). *Paysage avec Polyphème* (1649, Leningrad). *Portrait de Poussin par lui-même* (1649, Berlin-Est). *Sainte Famille à la baignoire* (1651, Cambridge, Massachusetts). *Sainte Famille avec saint Jean-Baptiste* (1655, Sarasota, Floride). *Paysage avec deux nymphes et un serpent* (v. 1655, Chantilly). *Le Repos pendant la fuite en Égypte* (1655-1657, Leningrad). *La Mise au tombeau* (v. 1655-1657, Dublin). *Paysage avec Orion aveugle* (1658, New York).

M. B.

SOURCES. ***Correspondance de Nicolas Poussin*** **éd. par C. Jouanny (J. Schemit, 1911). / G. P. Bellori, *Vie de Nicolas Poussin* (Cailler, Genève, 1947). / A. Félibien, *Entretiens sur la vie et les ouvrages de Nicolas Poussin* (Cailler, Genève, 1947). / *Poussin, Lettres et propos sur l'art*, textes réunis par A. Blunt (Hermann, 1964). W. Friedländer, *Nicolas Poussin* (Munich, 1914 ; trad. fr., Cercle d'art, 1965). / E. Magne, *Nicolas Poussin, premier peintre du roi* (Van Oest, 1914). / W. Friedländer et A. Blunt, *The Drawings of Nicolas Poussin* (Londres, 1939-1974 ; 5 vol.). / P. Jamot, *Connaissance de Poussin* (Floury, 1949). / G. Wildenstein, *Poussin et ses graveurs au* XVIIe s. (P. U. F., 1958). / A. Chastel (sous la dir. de), *Nicolas Poussin* (C. N. R. S., 1960 ; 2 vol.). / G. Kaufmann, *Poussin-Studien* (Berlin, 1960). / P. Schneider, *le Voir et le savoir. Essai sur Nicolas Poussin* (Mercure de France, 1964). / A. Blunt, *The Paintings of Nicolas Poussin* (Londres, 1966-1968 ; 3 vol.). / J. Thuillier, *Tout l'œuvre peint de Poussin* (Flammarion, 1974). CATALOGUE D'EXPOSITION. *Nicolas Poussin*, musée du Louvre, Paris (Éd. des musées nationaux, 1960).**

pouvoir

▶ AUTORITÉ.

pouvoir d'achat

Quantité de biens* et de services à qualité constante qu'un individu (ou un groupe comme la famille*) peut se procurer avec son revenu.

En fait, le pouvoir d'achat se ramène à la capacité d'acquérir, appréciée d'après le revenu et le niveau des prix à un moment donné. Il est mesurable par ce que l'individu (ou la famille) peut acheter avec les ressources dont il dispose en argent. On prend en considération le salaire horaire ou l'ensemble des revenus nets mensuels, impôts* déduits, selon ce que l'on veut étudier. On peut également se référer à un travail* de qualification constante ou aux salaires moyens des travailleurs, donc à un travail à qualification variable. Dans chaque cas, il est nécessaire de préciser de quel pouvoir d'achat il s'agit. Enfin, il arrive que l'on confonde cette notion avec celle du niveau de vie, bien que cette dernière intègre d'autres éléments, souvent de caractère non matériel ; les deux notions ne sont donc pas rigoureusement identiques.

La mesure du pouvoir d'achat

Pour mesurer le pouvoir d'achat, il faut trouver une unité commune, et, comme ce qui est consommé est composé de produits et de services très divers, on ne peut exprimer le pouvoir d'achat en kilos de pain ou d'autres denrées. On a donc été amené à choisir comme unité le prix de l'ensemble des produits et des services que consomme un travailleur moyen (ou un autre individu ou un groupe social) à une date que l'on choisit comme base : on dit que son pouvoir d'achat a augmenté ou diminué par rapport à ce qu'il était à la date de référence. Pratiquement, on calcule le pouvoir d'achat sous forme d'un indice* d'évolution : celui-ci s'obtient en divisant l'indice des salaires nominaux par l'indice des prix, ces deux indices étant préalablement ramenés à 100 à la date de base. L'indice du pouvoir d'achat serait égal à l'indice des salaires si les prix n'avaient pas varié depuis la période de base. Si les prix étaient stables, l'indice du pouvoir d'achat devrait donc se confondre avec l'indice des salaires. On devrait appeler l'indice du pouvoir d'achat l'*indice du salaire réel*, expression moins utilisée, mais plus rigoureuse.

Si l'indice du pouvoir d'achat indique ce qu'un individu peut acheter avec son salaire ou avec son revenu, c'est-à-dire plus ou moins de produits et de services par rapport à la période de base considérée, il ne dit pas dans quelle mesure les besoins sont mieux ou moins bien satisfaits qu'à cette période de base ; en conséquence, on ne peut pas savoir à partir de l'indice du pouvoir d'achat si l'individu vit mieux ou plus mal par rapport à ses besoins, ni, à plus forte raison, s'il tire profit des améliorations de la situation économique. Dans ces conditions, l'indice du pouvoir d'achat ne peut être considéré comme représentant le seul critère d'appréciation de la situation des individus. Inversement, dans la mesure où les individus épargnent volontairement (en vue, par exemple, d'un achat ultérieur), l'évolution du pouvoir d'achat ne représentera pas l'évolution de leur consommation du moment, mais celle de leur possibilité de consommer (v. épargne).

L'évolution du pouvoir d'achat

Pour étudier l'évolution du pouvoir d'achat, on fait périodiquement (chaque année, chaque trimestre ou chaque mois) le quotient d'un indice du revenu établi à partir d'une date de référence par un indice des prix établi à partir de la même date. Cette opération exige que l'on dispose de deux sortes de statistiques : une qui mesure l'évolution des prix et une autre celle des revenus.

- L'*évolution des prix* est suivie à travers un indice des prix à la consommation se rapportant à une catégorie bien déterminée de consommateurs (en règle générale, les familles de condition modeste). L'établissement et le calcul de cet indice obéissent à quelques règles simples.

En premier lieu, on s'efforce de suivre dans le temps les prix des produits regardés comme typiques de la consommation, étant admis que leurs variations peuvent constituer un bon élément de mesure pour l'ensemble des prix. À la base de la méthode se trouve l'idée que le constat des prix est souvent difficile, donc qu'il vaut mieux s'en tenir à un nombre restreint d'observations jugées représentatives de l'évolution d'ensemble. Cette méthode a été souvent critiquée et l'est encore à l'heure actuelle. En effet, si un nombre très faible de prix est retenu, elle n'est valable que lorsque les prix varient peu et surtout seulement pour un groupe social aux conditions de vie relativement élémentaires et peu diversifiées. Aussi, pour avoir une vision plus exacte de l'évolution des prix, les statisticiens ont été amenés à retenir un nombre toujours plus élevé d'articles (259 jusqu'à 1970 ; 295 ensuite).

En second lieu, on établit un indice théorique pour une catégorie sociale déterminée, qui indiquera combien il faudrait, à une période X, puis à des périodes X′, X″, X^n, pour vivre selon un critère donné. Un tel choix aboutit à établir un indice qui permet d'apprécier l'évolution du minimum vital (et au contrôle de ses variations dans le temps) plutôt que de déterminer l'évolution du pouvoir d'achat dans le temps. Du fait que l'indice se rapporte à des dépenses constatées pour une

catégorie sociale déterminée, on n'est pas toujours renseigné sur l'évolution du pouvoir d'achat des autres catégories sociales. Cet indice doit donc être utilisé avec beaucoup de précautions par le fait qu'il reflète la structure de la consommation à une époque déterminée et pour un groupe bien déterminé.

Historiquement, plusieurs indices ont été établis depuis le début du siècle sur des bases et selon des modalités différentes, concernant surtout la consommation de familles modestes. Ainsi, en 1916, l'indice ne retient que 13 articles, dont 11 pour l'alimentation, ainsi que 30 litres de pétrole et 10 litres d'alcool à brûler ; en 1930, il comprend 34 articles, parmi lesquels se trouvent encore 24 denrées alimentaires ; en 1950, il se rapporte à 213 articles, où l'alimentation ne représente plus que 58 p. 100 du total. En 1957, dans l'indice des 250 articles figurent les repas pris à l'extérieur, l'équipement ménager, l'essence (l'automobile apparaît pour la première fois en 1962 dans l'indice des 259 articles). De tels indices ont été modifiés à la suite d'enquêtes sur la consommation des ménages. Ainsi, le choix même des articles qui servent de base au calcul de l'indice traduit à lui seul, sur une longue période, un accroissement du pouvoir d'achat. L'institut national de la statistique et des études économiques élabore l'indice grâce à 250 enquêteurs effectuant chaque mois 1 600 000 relevés de prix pour 25 000 points de vente. Cependant, on lui reproche de sous-estimer les hausses lorsqu'elles sont rapides ; aussi des organisations syndicales ont-elles établi, à partir d'un nombre plus faible de relevés et selon des critères différents, des indices ou des budgets types qui évoluent à peu près parallèlement, mais nettement plus vite que l'indice officiel.

• En ce qui concerne les *revenus*, le calcul d'un indice d'évolution n'est pas simple. En effet, le revenu dépend de nombreux facteurs : si le salaire ou le traitement est un élément essentiel du revenu, il ne faut pas omettre les ressources provenant de capitaux mobiliers, la situation de famille, l'apport de plusieurs salaires dans une même famille, le prélèvement fiscal. Tenir compte de tous ces éléments conduit à examiner un nombre considérable de cas, dont il serait difficile de dégager des chiffres simples permettant de suivre l'évolution des revenus de l'ensemble des Français. En outre, la collecte des données devient plus difficile dès le moment que les éléments du revenu autres que les salaires sortent du champ d'action de l'entreprise responsable du versement des salaires. En raison de ces difficultés, on ne retient comme indice des revenus que celui du taux de salaire horaire des ouvriers payés au temps (hommes et femmes), communiqué chaque trimestre par le ministère des Affaires sociales. Cet indice permet de dégager l'évolution des rémunérations (et par conséquent du pouvoir d'achat) du plus grand nombre de salariés.

Des compteurs insuffisants

Cependant, si ces statistiques officielles sont très utilisables, il n'en demeure pas moins qu'elles présentent de nombreuses insuffisances. Tout d'abord, à part les déclarations fiscales de revenus des salariés, qui ne font pas l'objet d'analyses assez détaillées, toutes les statistiques officielles sont exclusivement fondées sur les déclarations des employeurs, ce qui ne permet pas de rendre compte de la situation exacte du salarié en matière de revenus. En second lieu, elles ne permettent, la plupart du temps, que des analyses à l'échelle nationale et ne peuvent pas, en conséquence, rendre compte des situations locales ou particulières. Par exemple, la répartition de travailleurs par qualification évolue dans le temps, dans un sens ou dans un autre. La conséquence en est que la moyenne des salaires d'un groupe de travailleurs n'évolue généralement pas comme le niveau des salaires, qui est calculé à juste titre à qualification constante.

G. R.

▶ *Consommation / Minimum vital / Niveau de vie / Prix / Revenu / Salaire.*

Poznań

V. de Pologne, sur la Warta.

La situation

C'est l'une des cités les plus importantes du pays ; elle compte plus de 220 000 habitants et constitue le noyau d'un district urbain comprenant 475 000 habitants.

La ville est située sur la Warta (affluent de l'Odra), près du confluent de la Cybina, petite rivière drainant la région jadis fort marécageuse au sud-est de la ville. La vallée de la Warta est orientée en amont et en aval du sud au nord, et il semble que, très anciennement déjà, on la franchissait à la hauteur de l'actuel Ostrów Tumski, qui est une langue de terre entre la Warta et la Cybina, coupée jadis au sud par des marais et menacée encore aujourd'hui de graves et assez fréquentes inondations. Poznań est installée dans une plaine basse, parsemée de quelques collines de part et d'autre de la Warta ; dans les environs s'étendent de nombreux lacs et d'anciens marais asséchés. La rive droite de la Warta est basse ; la rive gauche est relativement haute — c'est dans la partie basse, protégée par les cours d'eau et les marais, que s'installa une bourgade slave (serait-elle la *Stragonia* de Tacite ?).

L'histoire

L'une des plus anciennes villes de Pologne, Poznań a été avec Gniezno (située à une cinquantaine de kilomètres à l'est) le noyau de l'État polonais ; celui-ci comprenait toute la grande région arrosée par la Warta et bordée par la Vistule, qui fut appelée *Polonia Major* ou *Wielkopolska* (traduit improprement par « Grande Pologne »).

Le premier établissement possédait un château de bois datant du VIIe ou du IXe s. de notre ère ; ensuite, au temps du prince de Pologne Mieszko* Ier (v. 960-992), y furent construits un château, puis une cathédrale consacrée à saint Pierre et saint Paul ; le bâtiment actuel date du XIVe s., mais fut plusieurs fois remanié.

Dès 968, Poznań est le siège d'un évêché, et, même si elle perd rapidement sa fonction de capitale, elle reste un important centre commercial au croisement de la route ouest-est (qu'emprunte depuis le XIXe s. la voie ferrée Paris-Berlin-Varsovie) et de la route sud-nord, menant de Silésie aux bouches de la Vistule (une autre route conduisant de Poznań aux bouches de l'Odra). Au XIIe s., la cité de Śródka groupe de nombreux artisans autochtones. En 1253, les ducs de Poznań fondent une ville neuve sur la rive gauche et attirent des colons germaniques, qui ne se polonisent guère au début. Autour de ces deux villes et de l'Ostrów Tumski subsistent diverses agglomérations plus ou moins autonomes, si bien que Poznań est, comme bien d'autres villes du temps, une cité polynucléaire ; cela permet au duc et, à partir de 1296, au représentant du roi (*wojewoda* [voïévode], terme signifiant « chef de guerre ») de gouverner sans avoir trop d'ennuis avec des bourgeois qui deviennent très rapidement conscients de leur puissance économique. En 1394, l'ordre Teutonique barrant l'accès de la Baltique, le roi Ladislas II Jagellon fait de Poznań l'étape obligatoire sur la route qui conduit aux bassins de la Vistule et du Bug occidental, du Niémen et du Dniepr ; les foires de la Saint-Jean comptent parmi les plus importantes foires d'Europe. L'apogée se situe au XVIe s. ; aux bourgeois s'ajoutent de nombreux gentilshommes (l'interdiction faite aux nobles de se livrer au commerce et à l'industrie n'existant pas en Pologne) ; de grandes familles de la campagne s'installent en ville, où elles édifient des hôtels et favorisent la vie artistique et intellectuelle ; en 1519, l'évêque Jan Lubrański († 1520) fonde une académie qui rivalise bientôt avec celle de Cracovie ; les Jésuites, venus en 1571, ouvrent un collège qui compte bientôt près d'un millier d'étudiants ; Poznań est d'ailleurs au XVIe s. l'un des hauts lieux de la vie religieuse de la Pologne, animée par les controverses entre protestants et catholiques, l'importante colonie juive et les relations avec les Arméniens et le monde orthodoxe, voire musulman.

Ville riche et active, Poznań parait se désintéresser de la politique de l'État et se consoler aisément de n'être pas la capitale du royaume ; que celle-ci soit maintenant Varsovie signifie seulement que la Pologne est bien installée sur les terres entre mer Baltique et mer Noire, et Poznań en profite ; d'ailleurs, une certaine tendance à l'originalité, voire à l'autonomie a toujours été le fait de la Polonia Major. En tout cas, la ville est consciente de son importance et se donne un nouvel hôtel de ville, œuvre d'un architecte italien (1550-1560), mais qui a subi depuis plus d'une reconstruction ou restauration. Deux grands incendies, en faisant disparaître divers bâtiments plus anciens (remplacés par des constructions neuves), ont effacé le caractère médiéval de la cité et font apparaître celle-ci comme une ville du XVIe s.

Le XVIIe et le XVIIIe s. n'apportent plus grand-chose, à l'exception de quelques églises et palais ainsi que des remaniements d'édifices anciens ; en effet, autant la fortune de Poznań a été brillante au XVIe s., autant elle s'assombrit ensuite, en bonne partie à cause des invasions suédoises de la seconde moitié du XVIIe s., mais aussi en raison de la progressive décadence de la nation. Après l'annexion par la Prusse (1793), une légère amélioration se fait sentir, mais la ville est désormais coupée des terres orientales et doit se contenter d'un trafic réduit entre la Baltique et la Silésie.

De 1807 à 1815, elle est préfecture du Grand-Duché de Varsovie ; de 1815 à 1830, elle est la capitale du *Grossherzogtum Posen*, grand-duché rattaché à la Prusse et nominalement autonome, puis elle n'est plus que le chef-lieu de la *Provinz Posen*. À une période de relative tranquillité succède, en grande partie à cause des maladresses et des excès des Allemands, une longue ère de luttes nationales. De la première moitié du XIXe s. datent la bibliothèque Raczyński et l'hôtel Bazar, hauts lieux de l'action nationale. La stagnation économique, qui dure jusqu'au milieu du XIXe s. (1848 : voie ferrée Szezecin-Poznań ; 1856 : voie ferrée Poznań-Wrocław), favorise l'agitation anti-allemande, notamment en 1846 (échec du mouvement de L. Mierosławski). Hipolit Cegielski (1815-1868) fonde ce qui deviendra la plus grande usine métallurgique de la Pologne occidentale, mais Poznań est alors essentiellement une place forte prussienne, l'une des plus importantes d'Allemagne face à la Russie plus encore que face aux Polonais. En 1848, un plébiscite conserve Poznań à la Prusse grâce aux voix réunies des Allemands et des Israélites.

Jusqu'en 1914 se développe le conflit polono-allemand, marqué notamment au moment du *Kulturkampf* par l'emprisonnement de Mieczysław Halka Ledóchowski (1822-1902), archevêque de Poznań-Gniezno (depuis 1821, un siège archiépiscopal double avait été créé). En même temps, la ville devient un grand nœud de voies de communication (voies ferrées ; début de la canalisation de la Warta) ; la majorité des habitants est polonaise malgré les efforts du gouvernement de Berlin (la proportion des Juifs passe de 19 p. 100 en 1852 à 3,6 p. 100 en 1910). En 1875, les Polonais construisent leur propre théâtre. Après 1900, les Allemands cherchent à renverser la tendance en multipliant les nouvelles institutions, telles que l'académie (1903), et en construisant en faux roman et en faux style Renaissance divers grands édifices dans le quartier de la gare ; les remparts sont rasés, mais de puissants forts subsistent, ainsi qu'une citadelle au nord de la ville.

Le 27 décembre 1918, la ville se libère ; après avoir pu espérer un moment devenir la capitale de la Pologne restaurée, elle se contente de poursuivre avec réalisme sa politique traditionnelle de croissance économique et culturelle (mai 1919 ; fondation de l'université). La population d'origine allemande diminue fortement ; elle ne comprend plus que 3,2 p. 100 des 250 000 habitants de 1930. En septembre 1939, la ville est occupée par les Allemands après quelques bombardements ; elle devient la capitale du *Reichsgau* de Wartheland ; les Allemands expulsent les habitants, font périr les élites intellectuelles et politiques, et installent leurs compatriotes arrivés des pays baltes.

Libérée par les Russes en février 1945, Poznań se reconstruit. En juin 1956 éclatent de graves troubles, qui préludent à une libéralisation du régime politique en Pologne.

J. B. N.

La ville actuelle

Les fonctions de Poznań ont bien varié. Située avant la Première Guerre mondiale aux confins de l'Allemagne, la ville subit alors la concurrence de Berlin et de l'industrie allemande. Elle est alimentée en produits agricoles par l'arrière-pays et elle devient une ville de minoteries, de brasseries, d'industries textiles. Entre les deux guerres mondiales, elle occupe toujours une position périphérique au sein de l'État polonais, mais de nouvelles industries s'y installent (matériel ferroviaire et chimie) et elle devient le siège d'une exposition internationale. L'occupation allemande la détruit à 26 p. 100 totalement et à 55 p. 100 partiellement. Mais, dans la nouvelle Pologne, la ville n'est plus située aux frontières, et sa fonction industrielle s'accroît rapidement. La mécanique domine, occupant près de la moitié du total des salariés industriels (cinq fois plus qu'en 1938). L'alimentation est particulièrement développée (notamment la confiserie). Il existe en outre une importante fabrique de machines agricoles, une usine de pneumatiques, des fabriques de superphosphates et d'acide sulfurique, des papeteries et de la confection, si bien que l'influence de la ville dépasse désormais le cadre de la voïvodie. Enfin, Poznań connaît, un brillant rayonnement culturel grâce à son université, à ses écoles supérieures, à son institut de recherches sur les relations germano-slaves, à ses imprimeries et à ses maisons d'édition. La Foire internationale a acquis une grande place dans la présentation et l'exportation de ses produits, et elle est fréquentée par des firmes occidentales nombreuses, surtout allemandes et françaises. Elle attire plusieurs centaines de milliers de visiteurs chaque année.

La vieille ville est demeurée la même ; on y revoit encore les traces des combats et des destructions de 1945. Mais, comme à Varsovie, les opérations de restauration lui ont permis de retrouver son ancienne physionomie. Autour du Stary Rynek (la « vieille place », ou « marché ») se disposent des commerces de luxe, l'hôtel de ville, d'anciennes maisons de la Renaissance polonaise. L'ensemble forme la Stare Miasto, à l'ouest de la Warta. Les quartiers résidentiels, à structure plus lâche, agrémentés par de nombreux lacs, rivières et parcs, se situent en partie sur la rive droite de la Warta (Nowe Miasto) et de façon plus systématique (selon des plans orthogonaux ou radiaux) sur la rive gauche (quartiers résidentiels de Wilda au sud et de Grunwald à l'ouest, de Winogrady et de Jezyce au nord). Les grands ensembles neufs se composent de maisons préfabriquées, à quatre étages en moyenne. Plus de 30 000 logements nouveaux ont été construits depuis la Libération. Poznań offre donc le type d'une ville « recentrée » à l'intérieur du nouvel État.

A. B.

G. Rhode (sous la dir. de), *Geschichte der Stadt Posen* (Leipzig, 1953).

Prague

En tchèque PRAHA, capit. de la Tchécoslovaquie.
Bien qu'à la tête d'un des deux États les plus industrialisés du monde socialiste, c'est une des moins importantes, par le nombre des habitants et le rythme d'accroissement de sa population, des capitales de l'Europe socialiste. Le million d'habitants a été récemment atteint.

Prague, ville historique

Sa situation géographique est excellente : à peu près au centre de la Bohême, le « toit de l'Europe ». Prague est avant tout historiquement la capitale de cette région. Elle s'est étendue depuis le haut Moyen Âge en amont du confluent de la Vltava et de la Labe (Elbe allemand), là où se termine le pays de Bdry (collines), qui provoque la formation d'un relief accidenté de barres de quartzites sur la rive gauche de la Vltava. Les dernières barres entraînant un rétrécissement de la rivière, des gués et des rapides ont favorisé la construction de ponts. Comme beaucoup de capitales de l'Europe centrale, Prague oppose une rive gauche escarpée au relief tourmenté par de petits affluents (Hradčany et Malá Strana) à une rive droite qui s'étale largement et où se trouvent l'« ancienne » et la « nouvelle » ville (Staré et Nové Město), et tous les quartiers construits au XIXe s. autour des Champs-Élysées de Prague, le Václavské náměsti (la place Venceslas). La ville se trouve à proximité des riches plaines du Polabí (plaines de la Labe), aux collines et aux terrasses couvertes de lœss, qui lui fournissent une partie de son ravitaillement.

Elle acquiert un caractère de grande cité dès le haut Moyen Âge ; elle est en relation avec des marchands allemands et de Vienne, et elle devient la place de transit de denrées entre l'ouest et l'est de l'Europe. Juifs (il resta un ghetto fort tard dans la ville de la rive droite, Josefov), Turcs et musulmans la fréquentent. Prague se développe par acquisition et défrichements de forêts, la forteresse de Hradčany protégeant le marché. Le clergé y est attiré, ainsi que la bourgeoisie industrielle et commerçante. La cité obtient le statut de ville royale, son territoire s'étendant plus au nord en direction des pays polonais et germaniques. Sous la dynastie des Přemyslides, son rôle se développe dans l'ensemble de l'Empire romain germanique. Lorsque Charles IV de Luxembourg est élu empereur (1355-1378), la ville devient non seulement une résidence impériale, mais la capitale d'une vaste région historique. L'université y est fondée et le célèbre pont Charles y est construit. En 1490, la couronne de Bohême est réunie à celle de Hongrie (comprenant le territoire actuel de la Slovaquie). Ferdinand Ier élu roi de Bohême en 1526, celle-ci forme avec l'Autriche et la Hongrie les trois États qui constituent le territoire des Habsbourg. Prague profite alors du commerce avec Vienne, des relations avec les marchands germaniques, des liaisons avec l'Ouest et l'Est. Durant les guerres contre l'Empire ottoman, elle reste une ville retirée et calme.

Le sentiment patriotique tchèque se manifeste très tôt. La bataille de la Montagne Blanche (1620) est suivie d'une germanisation de la culture et de la langue. Le latin est la langue

évolution de la population

1857	200 000 hab.
1869	239 000 hab.
1880	314 000 hab.
1900	514 000 hab.
1910	616 000 hab.
1921	676 000 hab.
1930	848 000 hab.
1937	908 000 hab.
1950	931 000 hab.
1963	1 006 000 hab.
1975	1 161 000 hab.

de l'université ; l'administration est conduite par les Jésuites. Le patriotisme local se manifeste et triomphe sous Joseph II (1765-1790) et le despotisme éclairé, en même temps qu'affluent les premiers capitaux importants dans l'industrie. À la fin du XVIIIe s., la culture et la langue tchèques, en rapport avec la culture slovaque, se développent dans la nouvelle capitale. C'est à Prague que sera proclamé l'État tchécoslovaque le 28 octobre 1918.

Les fonctions

Prague est d'abord une capitale du secteur tertiaire. La Constitution de 1968 en a fait à la fois la capitale de la République tchèque et la capitale de l'ensemble de la République socialiste tchécoslovaque. Dans un régime de planification centralisée, cela signifie une grande prolifération de bureaux, de ministères, d'instituts. Prague, en marge du Polabí, transforme les produits agricoles régionaux : brasserie, biscuiterie (le pain fut longtemps livré par une seule énorme boulangerie distribuant sa production avant l'aube par l'intermédiaire des réseaux de tramways). D'autres industries de consommation (confection, ganterie, chaussures), la chimie légère, la mécanique de précision (y compris l'armurerie), le matériel de transport sont aussi solidement implantés, surtout vers l'aval en direction du confluent avec la Labe.

L'industrie reste dispersée. Le faible trafic fluvial sur barges sur la Vltava, rejoignant à Mělník le fort trafic de la Labe en direction de Hambourg, ne suffit pas à ravitailler toutes les industries. Enfin, la banlieue, presque inexistante, ne comporte pas de gros foyers industriels : les industries nouvelles sont fondées en aval du confluent. Cette situation peut changer avec le dispatching électrique du Comecon établi à Prague et l'arrivée de l'oléoduc, créateur de raffineries et de pétrochimie, atteignant Prague, depuis l'Ukraine et Brastislava*.

En revanche, Prague assume l'essentiel des fonctions tertiaires, et la population employée dans les services l'emporte nettement sur celle du secteur secondaire. La ville est le plus important nœud de voies ferrées en Europe centrale. C'est un carrefour de routes importantes, venant notamment de l'ouest, et le centre de rassemblement et de redistribution de touristes des États socialistes du Nord et des pays occidentaux. Son aéroport enregistre, dans l'ensemble du Comecon, le plus grand nombre de départs et d'arrivées ; plus de vingt-cinq lignes régulières étrangères s'y croisent. La ville joue le rôle de contact entre l'Occident et l'Orient. Elle est le siège de nombreux congrès, l'équipement hôtelier y étant satisfaisant. Elle est une grande capitale intellectuelle, grâce, en particulier, à son université Charles (1348). Elle compte de nombreuses organisations culturelles, notamment une vingtaine de théâtres, et est célèbre par ses théâtres de marionnettes. Son festival de musique du mois de mai est très renommé. Siège de commissions et d'organisations du Comecon ainsi que de la Fédération syndicale mondiale, la ville est aussi le lieu de la grande fête annuelle des gymnastes, les *Sokols*. Elle est le centre d'une foire internationale qui ne le cède qu'à celle de Brno* et possède la plus ancienne école supérieure technique (1806) de l'Europe centrale.

Prague est entourée d'espaces verts, et les migrations hebdomadaires sont nombreuses, favorisées par un taux de motorisation assez élevé, qui témoigne d'un certain niveau de vie hérité en partie de l'avant-guerre, et par le nombre important de résidences secondaires.

La relative faiblesse de l'industrialisation tient à la structure de la population d'une ville historiquement marchande et manufacturière, produisant des denrées de luxe, et surtout aux facilités d'investissements accordées à d'autres régions.

Les quartiers

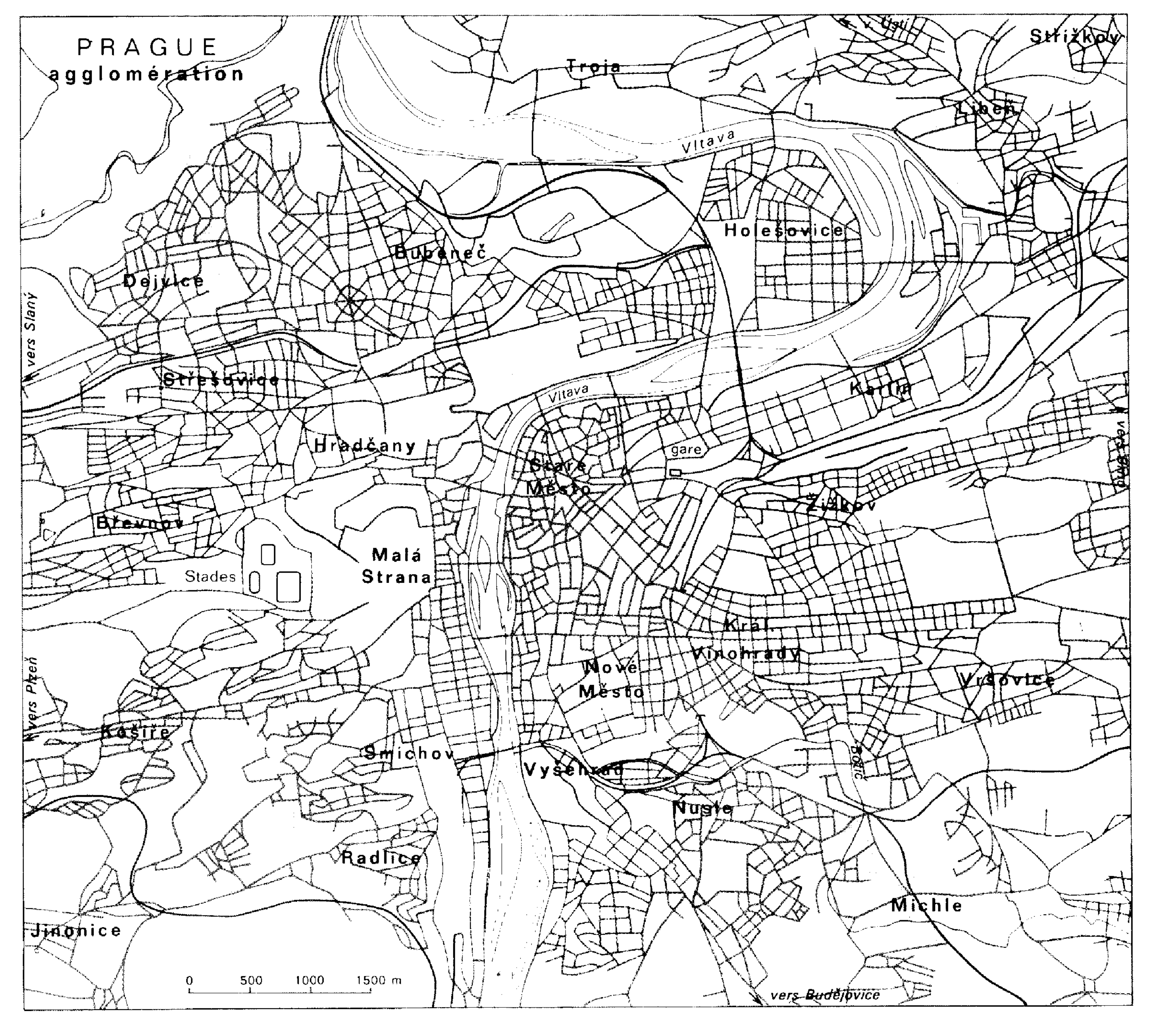
Prague, la « Ville dorée » est l'une des plus belles villes d'Europe. Les « quartiers hauts » sont situés sur la rive gauche, au-dessus de la Vltava : le Hradčany domine toute la ville et groupe organismes gouvernementaux, musées et églises. En contrebas, Malá Strana (le « petit côté ») est placé au point où la Vltava est la plus étroite, ce qui explique le nom de la ville (en tchèque, *práh* signifie « seuil ») et ce qui a imposé la construction du célèbre pont Charles. Au nord s'étend le plateau formé dans la large boucle de la rivière, avec les quartiers de Bubeneč, de Dejvice, de Holešovice, avec le parc de la culture. À l'ouest, ce sont Střešovice, Petřin et le grand stade, puis Břevnov et enfin Smíchov, quartier moulé sur les accidents du relief.

Sur la rive droite se juxtaposent également de vieilles « villes » et des quartiers historiques : Vyšehrad (la « ville haute »), où la dynastie des Přemyslides avait bâti son principal château ; Staré Mešto (la « vieille ville ») avec ses églises et ses monuments baroques (qui répondent à Malá Strana et à Nové Mešto (la « nouvelle ville »), reliés par la célèbre place Venceslas. Les quartiers industriels se situent en aval (Karlín, Vysočany), près des gares et des voies ferrées. Les autres quartiers (Vinohrady, Žižkov, Strašnice), à l'est et au sud-est, où les bas plateaux offrent le plus d'espaces, sont plus résidentiels, avec un plan géométrique. Prague se termine presque directement sur la campagne et les bois, et ne présenté pas le paysage de banlieue d'une grande capitale.

A. B.

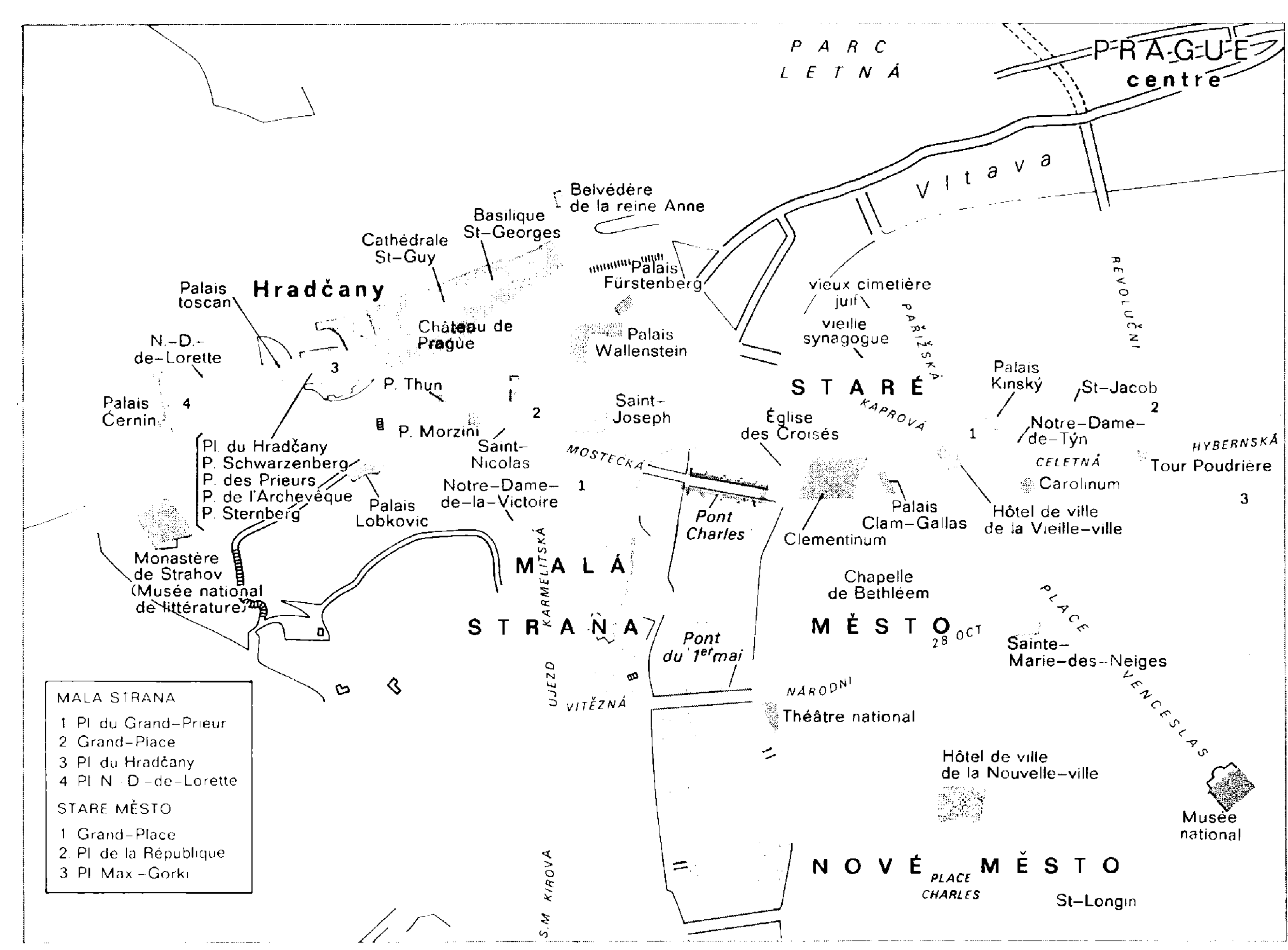
▶ *Bohême / Tchécoslovaquie.*

📖 **V. G. Votrubec, *Prague, géographie d'une grande ville* (en tchèque, Prague, 1965).**



Prague, ville d'art

Prague était, dès le début du Moyen Âge, réputée comme une des plus belles villes d'Europe. Enrichie à l'époque baroque, elle reste aujourd'hui une cité d'un exceptionnel intérêt architectural.



Du Moyen Âge subsistent d'importants vestiges : maisons, fortifications, églises. Le sanctuaire le plus ancien est aujourd'hui englobé par l'ensemble du Hradčany, ville et château royal au sommet d'une colline qui domine la rive ouest de la rivière : c'est la basilique Saint-Georges, sévère construction romane en pierre, couverte d'un plafond et terminée par une abside en hémicycle encadrée de deux tours. Au centre du Hradčany se dresse le plus vaste édifice gothique de la ville, la cathédrale Saint-Guy, qui a succédé à une basilique du XIIe s. Charles IV fonda la nouvelle cathédrale en faisant venir d'Avignon l'architecte Mathieu d'Arras (mort à Prague en 1352). Seul le chœur fut alors édifié. Les troubles que connut la Bohême entravèrent sans cesse la poursuite des travaux. Le célèbre architecte Peter Parler de Gmünd (1330-1399) y laissa sa marque, mais c'est surtout à la fin du Moyen Âge que l'église prit forme, en style flamboyant, pour n'être achevée qu'au XXe s. Elle contient de nombreuses œuvres d'art et abrite les mausolées royaux. L'art flamboyant déploie les audacieux dessins de ses branches d'ogives dans d'autres parties du château, telle la salle Ladislav.

Dans la vieille ville (Staré Město), sur la rive opposée, Notre-Dame de Týn (XIVe-XVIe s.) dresse les curieuses flèches très pointues de ses tours ; c'était jadis le principal sanctuaire des hussites. Non loin de là, sur une place bordée de maisons anciennes, s'élève l'hôtel de ville, à la riche décoration sculptée, célèbre par son horloge et sa fenêtre en encorbellement. Méritent aussi l'attention le cloître du monastère d'Emmaüs, décoré de peintures murales, le Carolinum, cœur de la vénérable université Charles, la tour Poudrière, qui faisait partie de l'enceinte fortifiée. Œuvre de Peter Parler, le pont Charles est le plus ancien de Prague. Sa longueur, plus de 500 m, la puissance et la beauté de ses arches lui ont vite assuré une renommée que la parure des grandes statues baroques dressées sur ses piles n'a fait qu'accroître.

La Renaissance a relativement peu contribué à l'embellissement de Prague, si ce n'est par la décoration des façades. La salle du Parlement de Bohême lui doit son aspect. Le Belvédère (au nord du Palais royal), casino de fête, atteste les progrès de l'italianisme avec son élégant portique à arcades ; cependant, la pente incurvée de son énorme toit lui donne une silhouette très originale. De la Renaissance date aussi la magnifique décoration à *graffiti* du palais Schwarzenberg, sur la place du Hradčany.

Cependant, c'est le baroque* qui donne à Prague sa parure la plus originale et la plus grandiose, dans un XVIIe s. historiquement assez douloureux pour la Bohême assujettie. L'Empereur considère la ville comme sa seconde capitale, et le Palais royal, sur le Hradčany, prend alors son aspect de ville haute. À ses pieds s'étend jusqu'à la rivière la fameuse Malá Strana, où se dressent demeures princières et églises. Grand capitaine au service de l'Empire, Wallenstein se fait construire un véritable palais (Valdštejnský) avec un admirable jardin intérieur décoré de statues et un pavillon à arcades d'allure encore maniériste, la « sala terrena » à l'italienne. Dans tout le quartier se pressent de fastueuses résidences qui témoignent de la vigueur du génie baroque tout au long de deux siècles. Citons entre autres les palais Kolovrat, Morzini, Thun, Fürstenberg, le palais des Prieurs, la maison Smiřický. Près du Hradčany, le palais de l'Archevêque, le Palais toscan et le palais Sternberg (auj. Galerie nationale) forment avec le palais Schwarzenberg, déjà cité, un ensemble grandiose, qui se prolonge par l'étonnant palais Černín, entrepris de 1668 à 1677 par Francesco Caratti, l'un des architectes d'origine italienne les plus actifs en Bohême à cette époque. L'immense façade à trente-neuf travées dresse sur un socle rustique un ordre colossal de colonnes engagées, symbole de la démesure et de l'italianisme du propriétaire, qui défiait ainsi l'Empereur lui-même. La façade postérieure présente des arcades ouvertes à la manière de la Villa Médicis à Rome. Au XVIIIe s., les grands maîtres viennois contribuèrent largement à cette parure de belles résidences : dans la vieille ville, c'est à Johann Bernhard Fischer von Erlach qu'est dû le palais Clam-Gallas, dont les escaliers s'envolent avec une virtuosité étourdissante. Le superbe palais Kinský est dû à la collaboration de Kilian Ignaz Dientzenhofer et d'Anselmo Lurago. Avec son corps central elliptique et ses ailes incurvées, le palais Lobkovic, au milieu de ses merveilleux jardins, offre la quintessence du baroque.

Dans le domaine de l'architecture religieuse, un architecte d'origine française, Jean-Baptiste Mathey, tenta, au XVIIe s., de contrecarrer l'hégémonie italienne. Son oeuvre la plus significative à Prague (avec Saint-Joseph dans la Malá Strana), l'église des Croisés, près du pont Charles, présente une coupole elliptique et une façade assez sobre. Le rôle principal, au XVIIIe s., fut dévolu aux Dientzenhofer, dont le père, Christoph, édifia pour les Jésuites une des églises baroques les plus originales de son temps, Saint-Nicolas (Svatý Mikuláš) dans la Malá Strana. Tout est tension et mouvement dans les lignes et les espaces courbes, qui se combinent et se contrarient dans une luxuriance décorative à laquelle contribuèrent les meilleurs artistes d'alors. Fils de Christoph, Kilian Ignaz y ajouta la fière coupole qui domine tout le quartier. C'est la synthèse de l'art des grands maîtres viennois et de Guarino Guarini* : celui-ci avait fait des projets pour la Bohême, que les Dientzenhofer développèrent avec brio. Kilian dota la pittoresque église du couvent Notre-Dame-de-Lorette d'une façade contrastée qui fait face au palais Černín et érigea dans la vieille ville une autre église Saint-Nicolas. Le nombre des églises, souvent petites, sièges de confréries ou de communautés, est considérable, comme la variété des plans et la recherche de la décoration, grâce à une pléiade d'artistes, peintres comme Karel Škréta (1610-1674) et Jan Kupecký (1667-1740), sculpteurs comme Mathias Braun (1684-1738) et les Brokoff (Jan [1652-17181 et Ferdinand Maximilián [1688-1731]), dont les grands groupes spectaculaires complètent la beauté du pont Charles et de tant de jardins qui entourent et relient les édifices, volontiers disposés en terrasses et créant des perspectives souvent grandioses ou féeriques.

Les siècles suivants n'ont rien donné de notable à la capitale bohémienne, ne l'ont pas défigurée non plus. Même dans les constructions bourgeoises du XIXe s. se devine la tenace emprise du baroque malgré une offensive du néo-gothique romantique. Prague conserve fièrement les témoignages de son illustre passé, de son rang de capitale impériale et s'affirme comme le chef-d'œuvre de l'urbanisme baroque. Il faut enfin évoquer son pittoresque ghetto, avec ses synagogues et le curieux fouillis de tombes de son célèbre cimetière, ainsi que, dans la périphérie, l'église du monastère de Břevnov (C. Dientzenhofer) et le château de Troja (J.-B. Mathey), avec son escalier de façade peuplé de statues.

F. S.

J. Guenne, *Prague, ville d'art* (Larousse, 1930). / K. Plicka, *Prague en photographies* (Prague, 1952). / J. Pavel, *Prague, ville des souvenirs d'art* (en tchèque, Prague, 1960).

prairie

Groupement, en plaine, de plantes herbacées, le plus souvent d'origine secondaire, c'est-à-dire dérivant de forêts dégradées ou de cultures abandonnées (les prairies sont rendues « permanentes » artificiellement grâce à l'intervention humaine).

En haute montagne, par suite des conditions climatiques rigoureuses, au-dessus de la limite des forêts, les prairies sont primitives (pelouses altitudinales). Certains facteurs édaphiques, la salinité des sols par exemple, imposent également en plaine ce type de végétation.



Réplique de l'*Apollon Sauroctone*. Marbre. (Musée du Louvre.)

Facteurs favorables

La prairie est favorisée par un certain nombre de caractéristiques climatiques, édaphiques et biotiques.

Pour une prairie permanente, on trouve une variation de la croissance de un à trois (en poids) pour des températures moyennes allant de 5 à 18 °C, les températures inférieures à 5 °C ne permettant pratiquement pas de développement. D'autre part, on constate que la production d'herbe est en corrélation très étroite avec l'intensité lumineuse : le rendement maximal, le « taux de conversion » le meilleur correspondant aux intensités faibles (30 000 lux). En ce qui concerne la pluviosité, une lame d'eau annuelle de 1 000 à 1 500 mm favorise beaucoup les prairies ; en dessous de 600 mm annuellement, celles-ci ne peuvent subsister sans conditions particulières ou sans irrigation. Une pluviosité sensiblement égale pendant un grand nombre de mois (zone atlantique) est bien plus favorable que celle qui est irrégulièrement répartie (climat méditerranéen) ; dans le département de la Manche, l'étude de la marche des températures et de la pluviosité permet de considérer que l'herbe pousse au moins pendant huit mois sur douze, tandis qu'en Haute-Saône cette croissance ne peut durer que six mois. Les évaluations du bilan d'eau (évapotranspiration, indice d'aridité, coefficient ombrothermique) ont permis de préciser les conditions locales les plus favorables ; ainsi, c'est dans les régions où l'indice d'aridité de Martonne est voisin de 30 (Normandie) que les herbages prospèrent le plus ; par contre, si cet indice est inférieur à 15 (région méditerranéenne), la végétation prairiale ne peut subsister sans aide.

La nature des sols influe également sur la composition floristique des prairies. On a recherché les valeurs du pH (acidité) entre lesquelles les principales espèces peuvent vivre (Hugo De Vries) ; de nombreuses interactions existent, en particulier avec les teneurs en calcium, en potassium et en phosphore, et c'est ainsi que, sur des sols très acides (pH 5), mais exceptionnellement riches en P_2O_5, on a pu trouver d'excellents pâturages. Le rapport carbone/azote dans des sols de prairies est le plus souvent voisin de 10 ; mais il peut exister des valeurs de 6 dans les couches profondes du sol ; un rapport de 12 correspond à des terrains assez peu favorables.

Prairies secondaires françaises

Comme espèces les plus fréquentes dans les prairies françaises, on trouve d'abord de nombreuses Graminacées : *Lolium perenne, Agrostis tenuis, Arrenatherum elatius* (fromental) et *Holcus lanatus*, très répandus dans les prairies de fauche ; *Agrostis stolonifera, Anthoxanthum odoratum, Cynosurus cristatus, Dactylis glomerata*, à écologie très large ; des *Briza*, des *Festuca*, des *Poa*. Les Légumineuses sont aussi abondantes : en particulier les Trèfles, les Luzernes, les Lotiers, le Sainfoin ; parmi les Composacées, on rencontre des Pissenlits, des *Bellis*, des Centaurées, des Alchemilles, des *Crepis*, des *Sonchus*, des *Hieracium*... ; enfin, on trouve également des Plantains, des Renoncules jaunes, des Gaillets, des Labiées... Suivant les régions, les stations et l'origine de ces prairies, tout un cortège d'autres plantes peut y pousser ; leur présence est fonction non seulement des conditions écologiques locales (climatiques et pédologiques), mais aussi de faits historiques. En effet, pendant la période postglaciaire, grâce à un climat favorable, la forêt s'est installée sur toute l'Europe occidentale, mais l'Homme, en nombre croissant et avec un outillage de plus en plus perfectionné, s'y est alors attaqué, et c'est au XIe s. que les plus grands défrichements ont eu lieu. Les divers peuplements forestiers ont évolué différemment : par exemple, la hêtraie calcicole aboutit à la pelouse à *Bromus erectus*, et la hêtraie acide donne la lande à *Erica carnea* ; la formation à Bouleau, à If et à Hêtre a précédé les pelouses à Brachypode ; la forêt de Chêne sessile a été antérieure aux prairies à *Agrostis* ; la destruction de la forêt de Chêne vert a donné la pelouse à *Brachypodium phœnicoides*. Mais les prairies dérivent aussi d'anciennes cultures abandonnées : ainsi, en Haute Normandie, les pâturages à *Agrostis tenuis* peuvent provenir d'anciennes cultures sur sol sablonneux ; la pelouse à ray-grass sur sol limoneux est souvent trouvée dans les stades postculturaux ; enfin, dans les Causses, la prairie à *Poa compressa*, à *Achillea* et à *Plantago cynops* fait suite à des friches pâturées par les Moutons.

Prairies primaires

La prairie primaire est une formation climax liée à des conditions climatiques ou édaphiques très strictes. Ainsi, en montagne à partir de 2 000 m, au-dessus de la végétation forestière, on la trouve à côté des landes à Rhododendrons sur les pentes à l'ubac, à *Loiseleuria* ou à *Empetrum* à l'adret. Sur les sols acides entre 2 000 et 3 000 m, ces pelouses correspondent au groupement à *Carex curvula*, qui contient en outre des Trèfles, des Gentianes, des Potentilles, des *Phyteuma*... Sur les sols calcaires, c'est la végétation des groupements à *Carex firma* qui succède à la lande à *Dryas octopetala*. Les prairies de fauche montagnardes et subalpines appartiennent le plus souvent à l'association du *Trisetum flavescens* ; dans les endroits les plus pauvres, le Nard est abondant ; par place on y trouve des Gentianes jaunes, le Vératre blanc (qui est très toxique) ; les parties humides sont le domaine de la mégaforbiaie, peuplement dense de hautes plantes (Ombellifères, *Rumex*) souvent accompagnées d'Orties et de Chénopodes quand le sol humifère contient une très forte dose d'azote.

En bordure de mer, les dunes de l'ouest de la France sont couvertes lorsque les particules sableuses sont mobiles, par *Agropyrum junciforme*, par *Amnophila arenaria* et aussi par *Medicago marina* ; quand les sables sont stabilisés, il apparaît de très nombreuses espèces, en particulier des Bromes, des Fétuques, des *Carex* (*C. arenaria* est un bon colonisateur des sables nus), des Trèfles, des Mé-

lilots, des Composacées *(Hieracium, Hypochœris, Thrincia)* ; un arbuste rampant se trouve aussi dans ces stations, l'*Ephedra* ; *Corynephorus canescens*, petite Graminacée, apparaît dans les dunes décalcifiées, et l'on peut alors aboutir à la lande à *Ulex* ou à Éricacées suivant le degré de décalcification et même à un stade préforestier.

Dans les marais salés en bordure des estuaires, de véritables pelouses peuvent exister. Elles sont composées par *Puccinella maritima* et par *Halimione portulacoides*, chacune de ces deux espèces pouvant donner séparément des tapis très vastes, denses et monospécifiques ; les plantes pionnières, les Salicornes annuelles et la *Suæda maritima* constituent un groupement vert clair, qui peut devenir rouge violacé à l'automne. Dans cette formation se rencontrent également *Aster tripohum, Inula crithmoides, Artemisia maritima, Spergularia media, Armeria maritima.*

On voit donc que, rien qu'en France, le tapis herbacé, lié à de multiples facteurs écologiques et biotiques, est extrêmement varié au point de vue floristique. Son étude a été abordée de plusieurs manières, soit par les phytosociologues, soit par les agronomes. Diverses analyses ont pu être faites et ont abouti à des classifications floristiques, écologiques ou agronomiques ; ces dernières, fondées sur la notion de production (unités fourragères), sont les plus conformes aux préoccupations des agriculteurs.

J.-M. T. et F. T.

L. Hedin, M. Kerguelen et F. de Montard, *Écologie de la prairie permanente française* (Masson, 1972).

praséodyme

▶ TERRES RARES.

Praxitèle

En gr. PRAXITELÊS, sculpteur grec du IVe s. av. J.-C.

Ce célèbre artiste a contribué avec Scopas* au renouvellement de l'art classique. Fils de Céphisodote l'Ancien, il appartient à une lignée de sculpteurs athéniens et, quoiqu'il ait exécuté de nombreuses commandes pour le reste du monde grec (Thespies, Olympie, Mantinée ou l'Asie Mineure), son art est essentiellement attique. Sa production s'échelonne pendant le deuxième et le troisième quart du IVe s. Nous ne possédons qu'un seul repère chronologique précis : la dédicace, en 346-45, sur l'Acropole, de la statue d'*Artémis Brauronia.* Praxitèle travailla le bronze, mais ses œuvres les plus illustres — et celles qu'il préférait —, sont ses figures de marbre, auxquelles l'art du peintre Nicias ajoutait une polychromie raffinée.

Praxitèle modifie l'idéal de la beauté virile. Sans rompre avec le rythme de Polyclète*, il renonce au type athlétique, assouplit et allonge les formes, dont la beauté est mise en valeur par l'harmonie et la grâce des attitudes. Il marque une préférence pour les corps d'adolescents, pleins d'une élégante indolence, au calme souriant et aimable. Le *Satyre verseur*, la plus ancienne des œuvres connues, avec son corps mince, son torse long, le mouvement de ses bras, possède une flexibilité annonciatrice de l'*Apollon Sauroctone*. Le *Satyre au repos* ne conserve de son caractère sauvage de génie agreste que sa chevelure touffue et rebelle ainsi que sa pardalide mouchetée. Accoudé au tronc d'un arbre, il tient à la main une flûte et jouit d'un repos nonchalant, avec un sourire un peu mystérieux aux lèvres. Cette grâce rêveuse est caractéristique des œuvres de Praxitèle, qui fut, comme Phidias*, un « faiseur de dieux ». Abandonnant la majesté grave et solennelle, il est le créateur de divinités jeunes, goûtant la sérénité d'une existence bienheureuse et paisible. L'*Apollon Sauroctone*, chef-d'œuvre de la maturité, s'appuie à un tronc d'arbre pour guetter négligemment le lézard qu'il s'apprête à tuer. Le hanchement accentué, le rythme onduleux et flexible, l'attitude alanguie donne au jeune dieu un caractère un peu efféminé. Le jeu cruel auquel se livre le bel adolescent n'est pas seulement un divertissement malicieux, prétexte à la description d'une pose gracieuse ; il exprime le pouvoir bienfaisant d'Apollon en lutte contre les puissances maléfiques représentées par le lézard. L'*Hermès* d'Olympie, que certains considèrent comme un original, car il fut trouvé dans l'Héraion à l'endroit même où le signalait Pausanias, nous présente aussi une scène de loisir tranquille. Le messager divin, qui conduit Dionysos enfant aux nymphes de Nysa, fait une halte sur son chemin ; il s'accoude à un tronc d'arbre qui sert aussi de soutien à l'enfant et il élève dans sa main droite un objet, aujourd'hui disparu, qui fait la convoitise du petit Dionysos, probablement une grappe de raisin. Le manteau qui retombe en plis riches et amples sur le tronc d'arbre équilibre harmonieusement le hanchement prononcé d'Hermès. Si la musculature de l'éphèbe marque un retour à un type plus athlétique, le dieu garde le même sourire rêveur et un peu distant.

Mais la célébrité de Praxitèle est liée — et cela dès l'Antiquité — au renom de ses Aphrodites, en particulier l'*Aphrodite de Cnide*, pour qui la courtisane Phryné servit de modèle et qui est connue par de nombreuses répliques. La déesse nous est montrée entièrement dévoilée au moment de son bain, déposant son vêtement sur une hydrie contenant l'eau de sa toilette ; elle ramène sa main droite devant son sexe dans un mouvement de pudeur et renouvelle ainsi l'antique geste de fécondité des déesses asiatiques. Le nu féminin n'est pas nouveau dans l'art grec, mais Aphrodite expose la splendeur d'une féminité épanouie, pleine de dignité et de noblesse, aux courbes flexibles et au moelleux modelé. Son visage, à l'ovale délicat, aux yeux allongés et tendres, à la chevelure finement ondulée, exprime une langueur heureuse. Nombreuses sont les figures féminines drapées, telle l'*Artémis Brauronia*, original de la *Diane de Gabies* du musée du Louvre, au charme chaste et juvénile, qui attache avec élégance son manteau sur son épaule.

L'influence de Praxitèle fut immense à l'époque hellénistique ; elle s'exerça non seulement sur la grande statuaire avec ses fils — Céphisodote le Jeune et Timarchos — et ses disciples, mais surtout dans des œuvres mineures comme les stèles attiques ou les terres cuites de Tanagra ou de Myrina. Praxitèle fut à l'origine d'un art tendre et charmant, mais qui tendit à s'affadir.

O. P.

Préault (Auguste)

Sculpteur français (Paris 1809 - *id.* 1879).

Il naît dans une famille de petits artisans du Marais. Après des études au collège Charlemagne, il travaille quelque temps chez un sculpteur d'ornements, puis devient l'élève de Pierre-Jean David d'Angers (1788-1856) ; dans l'atelier de celui-ci, il fait la connaissance du peintre et sculpteur Antonin Moine (1796-1849), dont il sera toujours l'ami.

Passionné de théâtre — et singulièrement de mélodrame —, il participe à la bataille d'*Hernani.* Ses premières œuvres dénoncent des tendances violentes et passionnées, nettement romantiques. En témoignent la hardiesse, voire l'extravagance des esquisses qu'il envoie au Salon de 1833 : *la Misère*, groupe en terre cuite représentant une jeune fille qui expire dans les bras de sa mère ; *l'Agonie du poète Gilbert* ; *la Famine*, bas-relief colossal ; le buste de Gabriel Laviron et des médailles de bronze.

Au Salon de 1834, il expose le bas-relief *la Tuerie* (musée de Chartres), « mêlée de mains crispées, de bouches hurlantes, de chevelures hérissées comme les flammes d'un incendie ». Mais ses autres envois — notamment de grands médaillons d'empereurs romains frôlant la caricature — sont refusés par un jury que scandalisent le désordre et l'exagération de l'école nouvelle. On raconte que le très officiel Jean-Pierre Cortot (1787-1843) n'a laissé passer *la Tuerie* que « pour punir l'auteur » et comme « exemple effrayant pour la jeunesse ». Cette hostilité exile Préault des Salons durant quatorze ans.

Ses plâtres, non traduits dans le bronze, sont le plus souvent perdus. En 1840, le curé de Saint-Gervais accepte son *Christ en croix* sculpté dans le bois, une commande de l'État obtenue par l'entremise de David d'Angers. En 1844, Préault fait le buste de l'abbé de l'Épée pour la façade de l'Hôtel de Ville ; il termine la *Clémence Isaure* du jardin du Luxembourg en 1848.

De nouvelles commandes prennent place après la révolution de 1848 : ainsi un masque du *Silence* pour la tombe de Jacob Roblès au cimetière israélite du Père-Lachaise, un Christ en bronze pour l'église Saint-Ferdinand-des-Ternes, le tombeau de l'abbé de l'Épée à l'église Saint-Roch, la statue de Marceau en bronze (place des Épars à Chartres) et le groupe en pierre du *Cheval et Cavalier gaulois* pour le pont d'Iéna — « figure en lutte avec un infini d'espace », dira Michelet. La mort ne cesse de hanter l'œuvre de Préault : *Masque funéraire* (Salon de 1849), *Ophélia* (1850), *la Mort cueillant une fleur* (1854), *Hécube* (1863), masque du tombeau d'Adam Mickiewicz (1868, Montmorency), *Ophélie* (1876, Marseille). L'artiste continue à donner des médaillons de grand format : *Virgile* et *Dante*, pour la maison de l'empereur (1852 et 1853, Louvre), le médaillon funéraire de Paul Huet (1870). Il exécute divers reliefs ainsi que la statue de

Jacques Cœur, en marbre, pour la ville de Bourges (1879).

Salué par Baudelaire, qui a parlé du « plaisir immatériel » que lui donnaient ses « rêves tumultueux, même incomplets », Préault n'a pas connu la gloire. Mais ses audaces de pensée et d'exécution, sa verve baroque, sa recherche expressive, à la fois lyrique et réaliste, ont exercé une influence certaine sur toute la sculpture indépendante jusqu'à Rodin* inclus.

E. M. et G. G.

E. Chesnau, ***Peintres et statuaires romantiques*** **(Charavay frère, 1880). / Luc-Benoist,** ***La Sculpture romantique*** **(Renaissance du livre, 1928).**

Précambrien

Premiers temps géologiques.

Le terme de *Précambrien*, ou *Antécambrien*, désigne l'ensemble des terrains antérieurs au Cambrien. Celui-ci, avec l'apparition des Trilobites et des Archæocyathidés, marque le commencement des temps fossilifères, ou Phanérozoïque.

Les méthodes de datation par radioactivité fixent à moins de 600 millions d'années (MA) l'âge de la base du Cambrien, tandis que celui de la Terre serait de l'ordre de 4 600 MA ; or, les roches précambriennes ont fourni des âges radiométriques allant jusqu'à 3 600 MA. Ainsi apparaît l'immense durée des temps précambriens, qui nous font remonter jusqu'à l'individualisation de l'écorce terrestre.

Caractères généraux

C'est durant les temps précambriens que se sont constituées en majeure partie les grandes aires cratoniques, ossature des continents actuels.

L'étude des terrains précambriens montre qu'ils sont formés par le matériel de plusieurs grandes chaînes plissées, différant par leurs caractères et par leur âge suivant les régions et qui, les unes après les autres, ont été érodées puis reprises dans de nouvelles orogenèses. Dans ces vieilles chaînes profondément érodées, nous ne pouvons guère observer que les zones profondes, intensément transformées par le métamorphisme et le magmatisme. De plus, la continuité des structures a généralement disparu par le jeu des déformations, mais aussi des disjonctions et des soudures des masses continentales.

C'est montrer la complexité des formations précambriennes : ce sont essentiellement des schistes cristallins, des migmatites et des roches éruptives, portant généralement les marques de plusieurs tectoniques superposées.

Cependant, il est souvent possible de définir la nature originelle, sédimentaire ou volcanique, des schistes cristallins, grâce en particulier aux structures et aux textures caractéristiques encore conservées. Jusque dans les formations les plus anciennes, on identifie des laves, des conglomérats, des calcaires, etc., et on met en évidence des structures telles que la stratification entrecroisée, le granoclassement, la rythmicité, etc., ne différant en rien de ce qu'on observe dans les roches plus récentes, voire actuelles. Dès le début du Précambrien, on retrouve ainsi des dépôts typiques des milieux continentaux et marins et les marques de processus géodynamiques comparables à ceux qui commandent l'évolution actuelle du globe.

Origine de la vie

C'est certainement durant les temps précambriens que la vie a pris naissance, mais sous des formes que nous ne pouvons pas reconnaître. Des micro-organismes assimilés à des Bactéries ou à des Algues ont été découverts dans des formations d'Afrique australe datées d'environ 3 200 MA ; les Stromatolithes, constructions lamellaires attribuées à des Algues, sont connus depuis 2 700 MA ; les lentilles graphitiques, fréquentes dans les schistes cristallins, sont sans doute des restes de matière organique, comme en témoigne le *Corycium enigmaticum* de Finlande.

Mais c'est surtout dans les formations du Précambrien supérieur que les restes organiques se multiplient et, en Australie méridionale, on a décrit des vestiges remarquablement conservés de Vers, d'Annélides et de nombreuses formes n'appartenant à aucun groupe connu. Ainsi apparaît l'ébauche du monde organique qui va s'épanouir au début du Cambrien.

Subdivisions

Il ne paraît pas possible de retrouver les traces d'une « écorce primitive » et le début du Précambrien se perd dans le lointain des temps géologiques.

Mais le Précambrien lui-même n'est pas toujours facile à définir, car la base du Cambrien, bien caractérisée paléontologiquement, n'est que rarement observable. En plusieurs régions (Sud marocain, Australie méridionale), il existe de puissants ensembles concordants au-dessous de l'extrême base du Cambrien et on les a rapportés à un Infracambrien. La plupart du temps, on attribue au Précambrien les terrains, généralement métamorphiques, recouverts en discordance par du Paléozoïque inférieur et ceux qui paraissent s'y rattacher par leurs caractères.

Dans l'immense ensemble du Précambrien, on s'est efforcé d'établir des subdivisions. Mais ici les principes de la chronologie du Phanérozoïque ne sont pas applicables, et les notions d'ère, de système ou d'étage n'ont plus aucune signification.

L'ensemble des temps précambriens a été désigné successivement par : Azoïque (R. I. Murchison et P. de Verneuil, 1845), Éozoïque (J. W. Dawson, 1868), Archæozoïque (J. D. Dana, 1872), Agnotozoïque (R. D. Irving, 1887, K. Haug, 1909). Les terrains correspondants, d'abord considérés comme la croûte primitive du globe, furent appelés Archéen (J. D. Dana, 1872), puis on en a séparé un Algonkien (J. W. Powell) à la partie supérieure, correspondant dans le temps à un Protérozoïque (T. C. Chamberlin et R. D. Salisbury, 1906).

Les données géochronologiques dont nous disposons maintenant permettent un découpage dans le temps. Ainsi, Gerling, Kratz et Lobach-Zhuchenko (1968) proposent une division en Archéen (ou Archéozoïque) antérieur à 2 600 MA, et Protérozoïque postérieur, celui-ci comprenant un terme inférieur entre 2 600 et 1 950 MA, un terme moyen entre 1 950 et 1 650 MA et un terme supérieur entre 1 650 et 550 MA. Mais ces intervalles ne correspondent pas à des divisions chronostratigraphiques, très variables suivant les régions.

Dès le milieu du siècle dernier, W. E. Logan a pu distinguer, dans le Précambrien du Canada, plusieurs ensembles stratigraphiquement distincts, séparés par des discordances soulignées par des conglomérats. Plus tard, J. J. Sederholm a développé en Finlande l'analyse des complexes de schistes cristallins migmatisés et de roches éruptives, mettant en évidence l'existence de chaînes successives ; C. E. Wegmann a montré qu'on pouvait en définir les caractères structuraux. Dans tous les socles précambriens, on a fait ensuite des constatations analogues et retrouvé des ensembles lithologiques distincts, séparés par des discordances et correspondant à des cycles orogéniques. Mais, en l'absence de continuité, ces divisions ne peuvent avoir une valeur générale ; de plus, les données géochronologiques indiquent que les cycles diffèrent en âge suivant les régions. Aussi n'est-il pas encore possible de reconstituer, même dans ses grandes lignes, l'évolution de la surface de la Terre durant le Précambrien.

Répartition

Les vastes affleurements précambriens constituent des boucliers qui disparaissent généralement à leur pourtour sous des formations sédimentaires plus récentes et relativement peu déformées ; il s'agit alors de plates-formes dans lesquelles le socle précambrien se trouve à une profondeur plus ou moins grande et n'est connu que par des sondages. C'est en bordure de ces boucliers ou de ces plates-formes que se sont édifiées les chaînes phanérozoïques, reprenant souvent des fragments disjoints du socle précambrien et agrandissant progressivement, par leur soudure, le domaine cratonique : tel est le cas, en Europe, des chaînes calédonienne, varisque et alpine. Chacun de ces boucliers (et bien entendu le substratum des plates-formes) est lui-même extrêmement complexe, formé par la juxtaposition ou par la soudure d'éléments de chaînes successives qu'il est souvent difficile de distinguer.

Ces boucliers et plates-formes se distribuent en deux groupes, de part et d'autre de la grande chaîne plissée qui s'étend des Alpes à l'Indonésie, en passant par l'Himālaya.

Dans le groupe nord, on distingue le bouclier canadien et la plate-forme américaine, le bouclier baltique et la plate-forme russe, le bouclier de l'Aldan et la plate-forme sibérienne ; ces ensembles sont séparés les uns des autres par des chaînes plissées : chaîne appalachienne et calédonides de part et d'autre de l'Atlantique Nord, chaîne de l'Oural.

Le *bouclier canadien* s'étend sur toute la partie occidentale du Canada, séparé du bouclier groenlandais par la mer du Labrador. Il se poursuit sous la plate-forme américaine, entre les chaînes paléozoïques des Appalaches (qui se prolongent au Groenland oriental) et les chaînes plus récentes de l'Ouest américain. De plus, le socle précambrien apparaît localement en plusieurs régions, notamment dans le Colorado, où il forme le terme inférieur de la coupe célèbre du Grand Cañon.

C'est au Canada que la stratigraphie du Précambrien a été pour la première

fois esquissée ; mais de profondes modifications ont été apportées aux schémas classiques par les données géochronologiques (C. H. Stockwell, 1962). Quatre grands cycles orogéniques au moins sont maintenant distingués, se développant dans différentes provinces : kénorien (de 2 700 à 2 350 MA), hudsonien (1 700 MA), elsonien (1 400 MA), grenville (950 MA), antérieurs au Protérozoïque supérieur (keweenawien) non affecté par l'orogenèse.

Le Groenland, en majeure partie recouvert par un inlandsis, montre en bordure un Précambrien dans lequel on a retrouvé une succession assez comparable : Kétilides (de 2 700 à 2 300 MA), Nagssugtoqides (de 1 650 à 1 500 MA), cycle de Gardar (de 1 400 à 1 000 MA).

En Europe, le *bouclier baltique* constitue l'affleurement majeur du Précambrien ; masqué sous la plate-forme russe, il réapparaît largement en Ukraine. Ce vaste ensemble est bordé à l'est par les chaînes de l'Oural, à l'Ouest par la chaîne calédonienne ; au sud, il est repris par les chaînes varisque et alpine. Cependant, des fragments isolés de matériel précambrien sont incorporés dans des chaînes plus jeunes, en Écosse, en Bohême, dans le Massif armoricain, dans les Vosges, dans le Massif central, peut-être dans les Pyrénées, et enfin en Espagne. Dans les différentes régions, plusieurs cycles orogéniques ont été distingués, mais leurs relations sont encore obscures.

En Finlande, on a mis en évidence l'existence d'un vieux craton antérieur à 2 800 MA, constitué par un complexe granulitique et des plutonites, s'étendant au nord et à l'est. Il est bordé à l'ouest par les ensembles plissés des Svécofennides et des Carélides, que l'on considère tantôt comme des chaînes distinctes, tantôt comme des zones différentes d'un même orogène qui se placerait vers 1 800 MA. Puis vient la mise en place des granites « rapakiwis » (1 650 MA), suivie par le dépôt des sédiments détritiques du Jotnien (1 300 MA). En Suède et en Norvège méridionale, il existe aussi un complexe de base repris dans la chaîne des Gothides ; celle-ci serait comparable aux Carélides et plus jeune que les Svécofennides ; les grès du Dalslandien, analogues au Jotnien, sont suivis par la série de la Sparagmite, elle-même antérieure au Cambrien.

Le Précambrien de l'U. R. S. S. montre des traits analogues : le prolongement du craton archéen correspond aux Saamides, renfermant des roches datées à 3 500 MA. Puis viennent les Belomorides (de 2 100 à 1 950 MA), les Svécofennides et Carélides (de 1 870 à 1 640 MA), suivies par la mise en place de granites rapakiwis, les Gothides (de 1 400 à 1 260 MA), enfin le Riphéen représentant des formations de 1 125 à 665 MA antérieures aux Calédonides.

Quant aux affleurements du Précambrien français, ils sont isolés et repris dans la chaîne varisque. Dans le Massif armoricain, il est possible de distinguer une série ancienne, le Pentévrien, suivie par le Briovérien, qui correspondrait au Riphéen.

Bien plus à l'est, la plate-forme sibérienne est séparée de la plate-forme russe par une vaste zone plissée paléozoïque à laquelle appartient l'Oural ; elle est limitée au sud par le grand ensemble plissé du lac Baïkal, daté du Paléozoïque inférieur. Le Précambrien affleure dans le *bouclier de l'Anabar* au nord, et surtout dans le *bouclier de l'Aldan* au sud-est.

Un autre groupe de boucliers précambriens apparaît au sud des précédents, dont ils sont séparés par les chaînes plissées alpines. Mais ils ne sont pas isolés les uns des autres par des chaînes phanérozoïques ; ils apparaissent comme des éléments disjoints d'un craton unique, auquel on a donné le nom de *Gondwana*, disloqué au Permo-Trias par l'ouverture des océans Atlantique Sud, Indien et Antarctique.

Les *boucliers guyanais* et *brésilien* appartiennent à un vaste ensemble qui occupe toute la partie orientale du continent sud-américain, à l'est de la chaîne des Andes. Les analogies avec le Précambrien africain, soulignées depuis longtemps par A. L. du Toit, ont été confirmées par les déterminations d'âge radiométrique.

La *plate-forme africaine* occupe la quasi-totalité du continent et la péninsule arabique à l'exception des chaînes alpines de la Berbérie au nord et de celles, paléozoïques, des Mauritanides au Nord-Ouest et d'Afrique du Sud. Le socle précambrien affleure largement dans les boucliers sahariens (Mauritanie, Hoggar, Tibesti, chaîne arabique) isolés les uns des autres, mais est presque continu plus au sud. Dans la moitié nord-occidentale, on a mis en évidence l'existence d'un vieux craton antérieur à 2 600 MA, dont on retrouve le prolongement en Amérique du Sud ; d'autres cratons analogues apparaissent en Afrique centrale et australe. Ces cratons sont séparés par de larges zones allongées correspondant à plusieurs chaînes plissées qui souvent se recoupent : les unes ont plus de 1 000 MA, et les plus récentes ont fourni des âges montant jusque dans le Cambrien. Mais il n'est pas encore possible d'établir des raccords entre les différentes chaînes, d'âges différents selon les régions, souvent difficiles à distinguer par suite des complications structurales et des granitisations successives.

Le socle précambrien forme encore le *bouclier indien*, qui occupe toute la partie méridionale de la péninsule, le *bouclier australien*, s'étendant sur tout le continent à l'exception des chaînes paléozoïques de l'Est, enfin le *bouclier antarctique*, presque entièrement recouvert par l'inlandsis. Dans chacun de ces boucliers, on distingue aussi des chaînes successives qui se superposent, mais il n'est pas possible d'esquisser ici leur disposition.

Conclusions

Il apparaît que, durant les temps précambriens, se sont succédé de vastes chaînes plissées, mais à des périodes différentes selon les secteurs de l'écorce terrestre. Malgré les progrès réalisés dans l'étude structurale et pétrographique de ces chaînes et les données radiométriques, il n'est pas encore possible de discerner un plan architectural d'ensemble. L'intensité des plissements, du métamorphisme et des granitisations qui se superposent rend l'analyse très difficile ; de plus, on n'est pas toujours certain de la signification des âges radiométriques, qui n'indiquent souvent que l'âge de rajeunissements liés à des événements plus récents. Il est probable que les anciennes masses continentales ont été disjointes à plusieurs reprises, puis ressoudées par des chaînes plus jeunes ; mais nous ne pouvons pas reconstituer les mouvements des paléoplaques.

Les chaînes les moins anciennes ont des caractères qui ne diffèrent pas essentiellement de ceux des chaînes phanérozoïques. On y retrouve une sédimentation de type géosynclinal, des plissements avec plusieurs phases qui se superposent (la phase majeure étant caractérisée par des plis allongés parallèlement à la direction de la chaîne, souvent avec charriages), le développement du métamorphisme régional, la montée à divers moments de roches éruptives basiques, la migmatisation et la mise en place de granites.

Par contre, les vieux cratons, antérieurs à 2 600 MA, présentent souvent des traits différents, avec prédominance des laves basiques associées aux sédiments, granitisation intense et métamorphisme de faible degré dans les schistes cristallins qui subsistent entre de vastes dômes granito-gneissiques.

L'étude du Précambrien pose ainsi le problème des conditions dans lesquelles se trouvait l'écorce dans les premiers stades de son évolution. Si les lois physiques sont restées fondamentalement les mêmes, il apparaît que leurs conditions d'application se sont modifiées profondément. Ainsi, les caractères de l'atmosphère et des eaux océaniques devaient être bien différents, ne serait-ce que par l'absence d'une biosphère ; aussi, les phénomènes d'altération superficielle, d'érosion et de sédimentation ne pouvaient-ils pas être les mêmes qu'actuellement, bien qu'obéissant aux mêmes lois. Mais de plus, les caractères de l'écorce elle-même devaient différer : peut-être était-elle moins épaisse, plus chaude et plus déformable ; il se peut même que le rayon terrestre ait été plus faible et ait augmenté progressivement tandis que se modifiait l'état des matières internes. Les phénomènes géologiques actuels ne nous donnent donc que partiellement l'explication du passé.

Ainsi apparaît l'importance de l'étude du Précambrien, intimement liée au développement de nos connaissances en pétrologie et en analyse structurale ; elle nous conduit à considérer les grands problèmes de l'évolution du globe et de ses mécanismes. Mais elle présente aussi un intérêt économique majeur dans la recherche et l'exploitation des minéralisations des vieux socles précambriens.

M. L.

▸ *Géologie / Primaire.*

préciosité

Tendance au raffinement dans le jeu des sentiments et dans l'expression littéraire, qui se manifeste en France au cours de la première moitié du XVIIe s.

Le 3 avril 1654, le chevalier Renaud de Sévigné écrivait à Christine de France, duchesse de Savoie : « Il y a une nature de filles et de femmes à Paris que l'on nomme Précieuses, qui ont un jargon et des mines, avec un démanchement merveilleux : l'on en a fait une carte pour naviguer en leur pays. » Tel est le premier texte qui fasse mention de celles qui formeront bientôt, selon les contemporains, « la secte façonnière ». On écrit dès lors

des chansons, des comédies, des ballets, des airs et des vaudevilles pour les tourner en ridicule. Mais ces témoignages, fournis par des nouvellistes et par des pamphlétaires, plus soucieux de bizarrerie ou de polémique que de vérité objective, restent sujets à caution. D'autres allusions se rencontrent, éparses, dans les textes les plus divers : *Mémoires* et surtout *Carte du pays de Braquerie* de Bussy-Rabutin ; *Lettres* de Mme de Sévigné ; *Épîtres* de Scarron ; *Mémoires* de Mme de la Fayette ; *Satires* de Boileau et notamment son *Dialogue des héros de roman* ; relation par Chapelle et Bachaumont de leur *Voyage* dans le midi de la France ; *Œuvres* de Saint-Évremond, *le Cercle* en particulier ; *Histoire de la princesse de Paphlagonie* de Mlle de Montpensier ; *Mémoires sur les Grands Jours d'Auvergne* de Fléchier ; *Voyage de l'isle d'Amour* et *Remarques et décisions de l'Académie française* de l'abbé Paul Tallemant ; *Entretiens d'Ariste et d'Eugène* du P. Bouhours ; *Nouvelle allégorique* de Furetière ; *Portrait de la coquette* de Félix de Juvenel ; *l'Académie des femmes* de Samuel Chappuzeau ; *Œuvres* de Charles Cotin ; *Portrait d'une femme honnête* de l'abbé Goussault ; *Lucain travesti* de Brébeuf ; *la Joueuse dupée* de Jean de La Forge ; *Traité de l'éducation des filles* de Fénélon ; *Histoire et recherches des antiquités de la ville de Paris* de Henri Sauval ; *Grisélidis* de Charles Perrault ; *Clymène* et *Amours de Psyché et de Cupidon* de La Fontaine.

Trois auteurs méritent toutefois une mention particulière, l'abbé de Pure avec *la Prétieuse*, Molière avec *Les Précieuses ridicules*, Somaize avec ses deux *Dictionnaires des précieuses* et ses autres œuvres. *La Prétieuse ou le Mystère des ruelles* de Michel de Pure (1620-1680) parut en quatre volumes, du début de 1656 au mois de mai 1658. L'ouvrage est long et complexe ; il met en scène, sous des pseudonymes, Ménage, d'Aubignac, Chapelain, la comtesse de la Suze, l'auteur lui-même et de nombreux autres personnages qu'il est difficile d'identifier avec certitude. Les conversations des précieuses et de leurs alcovistes évoquent Boisrobert, Benserade, La Calprenède, Desmarets de Saint-Sorlin, Georges et Madeleine de Scudéry, Voiture, les deux Corneille, etc. Les sujets les plus variés sont ainsi abordés, mais les préoccupations essentielles sont celles des cercles féminins de l'époque : mode et habillement, questions de morale et de casuistique amoureuse, littérature et grammaire, mariage, droit au divorce, espacement des maternités. Le témoignage de l'abbé de Pure est donc essentiel ; il donne avec mesure des renseignements nombreux et dignes de foi. La pièce de Molière* a posé aux historiens des problèmes complexes : avait-elle été représentée en province avant de l'être à l'hôtel de Bourgogne, le 18 novembre 1659 ? Quels sont les véritables originaux de Cathos et de Magdelon ? Le spectacle ayant été interdit du 12 au 16 décembre à la suite de l'intervention d'un « alcoviste de qualité », Molière remania-t-il profondément son texte ? Enfin, le langage des deux héroïnes, comme celui de leurs soupirants, correspond-il à la réalité ou n'avons-nous qu'une caricature géniale et bouffonne ? Il semble bien que Molière ait écrit sa farce pour le public parisien et qu'il n'ait visé ni Mme de Rambouillet ni Mlle de Scudéry, mais de petites bourgeoises, fort médiocres, sottement égarées par leurs prétentions. Quant au jargon qu'il leur prête, bien qu'il soit faussé par la construction impitoyable qui en est faite, il reste vrai, le plus souvent, dans chacun de ses éléments pris individuellement. La comparaison des *Précieuses ridicules* avec les autres témoignages permet de corriger celles-là en les ramenant aux mesures de la réalité et d'éclairer ceux-ci des lumières plus vives de la parodie, plus suggestives et peut-être même, parfois, plus pénétrantes. Vilain homme et pauvre écrivain, Antoine Baudeau de Somaize (v. 1630 - †?) a essayé de profiter de la querelle née de la comédie de Molière en publiant peu après, outre ses deux *Dictionnaires* (1660 et 1661), *les Véritables Précieuses, les Précieuses ridicules nouvellement mises en vers, le Procès des précieuses en vers burlesques, le Dialogue de deux précieuses sur les affaires de leur communauté*. On trouve, dans ces textes, une foule de détails intéressants, pour la langue notamment. Somaize montre comment les précieux, en utilisant les audaces et les figures de la langue littéraire même des plus grands auteurs comme Guez de Balzac et Corneille, en s'efforçant de parler comme écrivaient leurs modèles, en style noble, dénaturant ces derniers, ont influencé l'évolution sémantique de nombreux mots et répandu — c'est-à-dire vulgarisé, malgré qu'ils en aient — plus d'une tournure nouvelle.

De ces textes divers, qui parlent non point de la préciosité, mais des précieuses et quelquefois des précieux, on peut retenir trois griefs essentiels des contemporains contre les disciples de la mode nouvelle : la corruption de la langue transformée en un jargon inintelligible ; l'affectation des manières, les mines, les grimaces insupportables ; enfin le refus de la chair chez ces « jansénistes de l'Amour », selon le mot de Saint-Évremond. À l'époque, on n'a vu le plus souvent dans la préciosité qu'une sorte de snobisme éphémère. Faute de recul, on n'en a pas soupçonné l'importance ni évalué les implications. Elle a été réduite parfois à une affaire de rivalité entre les cercles, et le mot *précieux* a pris très vite une valeur péjorative. La comédie de Molière, par son éclatant succès, sembla sceller définitivement le destin des précieuses et des précieux. Si l'on en croit les *Menagiana*, à la sortie de la première représentation, à laquelle il avait assisté avec tout l'hôtel de Rambouillet, Ménage aurait déclaré à Chapelain : « Monsieur, nous approuvions vous et moi toutes les sottises qui viennent d'être critiquées si finement. Il nous faudra brûler ce que nous avons adoré et adorer ce que nous avons brûlé. » Anecdote sans doute fausse, mais caractéristique ; dès lors, aux yeux des critiques postérieurs, il paraît établi que, grâce au génie de Molière, le mauvais goût vaincu peut laisser place nette au classicisme triomphant.

En fait, la préciosité ne se limite pas à ces aspects voyants. Elle n'est pas non plus cet esprit superficiel et léger qu'on lui attribue d'ordinaire. Sans doute, elle a été frivole, attirée par des riens galants, tels qu'on les trouve dans les *Poésies* de Voiture, les *Recueils* manuscrits de Valentin Conrart, ceux de Charles de Sercy. Elle ne s'incarne pas seulement dans quelques jeux gratuits des ruelles, comme les innombrables sonnets consacrés à la mort du perroquet de Mme du Plessis-Bellière. Elle ne se résume pas à quelques excentricités de langage, mais elle dépasse le pur verbalisme d'une poésie uniquement formelle. Littéraire, elle touche le roman, le théâtre, la poésie, l'opéra. Phénomène social, elle accroît l'importance toute nouvelle des salons, le rôle des femmes, la prépondérance de Paris sur la province ; elle consacre l'essor de la bourgeoisie et fonde une élite qui s'appuie non plus sur les privilèges de la naissance et du sang, mais sur les dons de l'esprit ; elle lui propose les règles d'un art de vivre fait du souci de la galanterie, de la politesse et des bienséances. Morale, elle unit l'application à la grandeur et, parfois, le penchant vers l'héroïsme cornélien au besoin de l'analyse et au raffinement psychologique, prenant comme objet essentiel de ses recherches l'amour et ses délicatesses infinies. L'honnête homme, le bel esprit, le galant homme incarnent chacun à sa manière son idéal. Soucieuse de perfection personnelle, de gloire et de noblesse, elle veut donner à admirer et, pour cela, éviter toute banalité, transfigurer la réalité par la magie du langage, en voiler les défauts et les laideurs. Elle apporte donc la plus grande attention aux questions de langue ; les superlatifs, les mots longs, les hyperboles, les adjectifs excessifs, les phrases sonores et volumineuses, les périphrases, les euphémismes, les énigmes sont les moyens qu'elle utilise avec prédilection pour raconter, en vers ou en prose, les mille petits événements quotidiens de la ruelle en magnifiant les êtres et les choses. Telle apparaît la préciosité au milieu du grand siècle, riche de sa diversité et pourtant une dans sa nature profonde, régentant non seulement, comme le dit l'auteur inconnu du *Dialogue de la Mode et de la Nature*, « les habits et quelques bagatelles », mais encore « le langage, les mœurs et même les choses les plus spirituelles ».

Les origines du mouvement précieux ont donné lieu à des interprétations contradictoires. Selon certains historiens, en effet, la préciosité française n'est rien d'autre que la manifestation d'un phénomène plus vaste, européen, qui s'incarne dans l'euphuisme en Angleterre, dans le marinisme au-delà des Alpes et dans le gongorisme en Espagne. En réalité, Lyly, Sidney et Donne*, par leur rhétorique ampoulée, leur sensualité, leur goût de l'extravagant et de l'invraisemblable, ne correspondent plus, près d'un siècle plus tard, au souci de mesure, de délicatesse et de bienséance qui règne dans les salons de 1650. Si, à cette date, la belle société apprend l'italien et l'espagnol et les connaît assez pour pouvoir lire les œuvres dans le texte, les procédés de Baltasar Gracián et d'Antonio Pérez rappellent surtout ceux d'Antoine de Nervèze, de Nicolas Des Escuteaux, de François Desrues ou d'Honoré Laugier de Porchères au début du siècle. Góngora* apparaît hautain, obscur, pompeux et ostentatoire. La poésie du « Cavalier Marin » (Giambattista Marino*) a pu donner le goût du décor, des évocations fastueuses, du brillant dans le style, de l'audace dans les métaphores ; elle a contribué au raffinement de la pensée, à l'ingéniosité des jeux de mots, à la vogue des concetti et de la pointe. Elle a proposé certaines formes de badinage non exemptes de mièvrerie. Mais on lui reproche sa conception toute charnelle de l'amour, son abus

des couleurs trop voyantes et des comparaisons qui mettent les règnes végétal et minéral au pillage.

La préciosité est donc un phénomène essentiellement français. Honoré d'Urfé (1567-1625) écrit avec *l'Astrée*, dont la première partie est publiée en 1607, un véritable bréviaire des honnêtes gens. Son roman est apprécié à la fois des doctes et des habitués des ruelles ; il fait les délices de M[lle] de Scudéry dans sa jeunesse ; plusieurs de ses épisodes servent de prétexte à des divertissements mondains ; il prône l'honnête amitié, accorde la première place à la femme, donne des modèles de conversations galantes, de discussions raffinées sur des problèmes d'amour. On a pu dire qu'Artamène — ou le Grand Cyrus, héros du roman que Madeleine de Scudéry (1607-1701) fait paraître de 1649 à 1653 — est un Céladon conquérant, Céladon un Artamène en villégiature. *L'Astrée* elle-même annonce déjà les précieuses hautaines et fières, jalouses de leur autorité, exigeantes à l'égard de leurs soupirants. Guez de Balzac (1597-1654) a joué un rôle important dans l'élaboration de la rhétorique précieuse et arrive en tête pour le nombre des expressions qu'il prête au *Dictionnaire* de Somaize ; « Sapho » aime son éloquence et Pellisson fait son éloge dans la préface de l'édition qu'il donne des œuvres de Sarasin ; ses *Lettres* sont, selon Ménage, le présent le plus agréable que l'on peut faire aux dames. Vincent Voiture (1597-1648), de son côté, représente un autre aspect de la préciosité, la grâce, le badinage, l'esprit ; c'est lui qui crée presque tous les genres qui font la distraction des ruelles, vaudevilles, ponts-bretons, étrennes, métamorphoses, rondeaux, lettres en vieux langage, gazettes allégoriques. Poète tour à tour mariniste, galant et mondain, Claude de Malleville (1597-1647) reflète plus sa génération qu'il n'annonce celle de 1650 ; toutefois, ses *Lettres amoureuses* fournissent à cette dernière de belles dissertations de casuistique sentimentale et passionnelle. D'une vingtaine d'années le cadet de Voiture et de Malleville, plus proche des cercles précieux, Jean-François Sarasin (v. 1615-1654), l'un des habitués des samedis de M[lle] de Scudéry, héros de la fameuse journée des madrigaux, laisse apparaître dans ses élégies, ses églogues et quelques-unes de ses stances des accents nouveaux, une sensibilité que Philippe Quinault (1635-1688), l'auteur favori des précieuses, exprimera bientôt, grâce et langueur, tendresse délicate, mélancolie rêveuse, charme du divin tourment d'amour. Précurseur par la fluidité, l'harmonie et la musique de ses vers, Sarasin l'est encore en introduisant dans la poésie galante le langage du droit et des images tirées de la langue du commerce et des affaires, en lançant la prose mêlée de vers, en donnant ses lettres de noblesse au dialogue et en faisant de lui un véritable genre, moyen d'expression favori des précieux. Corneille* enfin, selon Somaize, est l'auteur préféré des salons. Il compose, en leur honneur, des sonnets, de petites pièces intitulées *Bagatelle* ou *Jalousie* et collabore aux *Poésies choisies* publiées par Charles de Sercy. Son théâtre surtout, par les sentiments qu'il exprime, par le souci de grandeur et d'héroïsme qu'il unit parfois à la tendresse et au romanesque, par la langue brillante et volontiers néologique qui est la sienne, correspond parfaitement aux aspirations de la génération précieuse.

Mais l'on comprendrait mal la préciosité si l'on ne voyait qu'elle implique une transformation profonde de la société au cours de la première moitié du siècle. Elle résulte de l'accession au pouvoir, à la puissance et à l'argent d'une fraction importante de la bourgeoisie qui, désormais, s'allie à la noblesse. Elle suppose le développement de l'instruction, la diffusion du savoir, le goût des belles-lettres, chez les femmes en particulier, dont l'émancipation est assurée. Elle s'épanouit à l'aube d'une nouvelle forme de civilisation. Elle résume en elle cinquante années d'efforts vers les belles manières, la distinction, la politesse, le raffinement. Dès lors, on apprécie mieux la place du mouvement précieux au sein du XVII[e] s. On ne le confond plus avec le baroque*, incarné, par exemple, par Théophile de Viau, Saint-Amant et Tristan l'Hermite ; on ne voit plus des précieux en Nervèze ou Des Escuteaux. On a dit que le baroque est à la fois « monarchique, aristocratique, religieux et terrien ». La préciosité, quant à elle, naît dans le monde mesuré des salons ; elle vit à l'échelle humaine et n'a pas de préoccupations eschatologiques ; elle mêle indistinctement, selon les mérites de l'esprit, les classes sociales, noblesse et bourgeoisie ; elle est l'apanage d'une élite qui a reçu une forte culture, imprégnée de connaissances scientifiques, juridiques et philosophiques. Elle est urbaine, profane, égalitaire et intellectuelle. Quant au burlesque*, qui, selon É. Faguet, « est un précieux qui se moque de lui-même », il apparaît comme un genre littéraire aux procédés artificiels bien définis, alors qu'il n'y a pas de genre précieux proprement dit : le précieux est épars dans la poésie, le roman, le théâtre, les mémoires, la correspondance.

La préciosité a inspiré toute une littérature psychologique et morale, surtout abondante dans la poésie et le roman, mais représentée aussi à l'occasion par la tragédie ; elle a contribué même à l'essor d'un genre nouveau comme l'opéra. On retrouve son influence dans les vers de Racine comme dans les *Maximes* de La Rochefoucauld. *La Princesse de Clèves* rappelle par bien des traits *le Grand Cyrus* et la *Clélie*. L'art du portrait, mis à la mode par les précieux, s'épanouit dans *les Caractères* de La Bruyère. Molière, quelques critiques qu'il ait faites des précieuses, envisage comme elles la situation de la femme dans la société, sa place dans la famille, l'importance de son instruction, la question du mariage. La Fontaine, dans une part importante de ses œuvres, a subi l'attrait de la préciosité. Celle-ci nourrit encore les réflexions du chevalier de Méré et les remarques grammaticales du P. Bouhours. Au-delà du XVII[e] s., jusqu'à Fontenelle et à Marivaux, elle fera sentir des effets nombreux et durables.

R. L.

▶ *Salons, académies, clubs, cafés : l'espace littéraire.*

V. Cousin, *Madame de Sablé, nouvelles études sur la société et les femmes illustres du* XVII[e] siècle (Didot, 1854) ; *la Société française au* XVII[e] siècle d'après « le Grand Cyrus » de M[lle] *de Scudéry* (Ladrange, 1858 ; 2 vol.). / C. L. Livet, *Précieux et précieuses. Caractères et mœurs littéraires du* XVII[e] s. (Didier, 1859). / T. Joran, *les Féministes avant le féminisme* (A. Savaète, 1911 et Beauchesne, 1935 ; 2 vol.). / J. E. Fidao-Justiniani, *l'Esprit classique et la préciosité au* XVII[e] siècle (Picard, 1914). / F. Baumal, *le Féminisme au temps de Molière* (la Renaissance du livre, 1924) ; *Molière auteur précieux* (la Renaissance du livre, 1924). / G. Mongrédien, *les Précieux et les précieuses* (Mercure de France, 1939). / R. Bray, *Anthologie de la poésie précieuse de Thibaut de Champagne à Giraudoux* (Libr. de l'Université, Fribourg, 1947 ; nouv. éd., Nizet, 1957) ; *la Préciosité et les précieux de Thibaut de Champagne à Giraudoux* (A. Michel, 1948). / A. Adam, *Histoire de la littérature française au* XVII[e] siècle (Domat, 1948-1956 ; 5 vol.). / Y. Fukui, *Raffinements précieux dans la poésie française du* XVII[e] siècle (Nizet, 1965). / R. Lathuillère, *la Préciosité. Étude historique et linguistique* (Genève, Droz, 1966).

précipitation électrostatique

Opération qui permet d'éliminer les poussières, brouillards, etc., contenus dans un gaz en communiquant à ces particules une charge électrique et en soumettant les particules chargées à un champ électrique qui les amène à se déposer sur un collecteur.

La charge est communiquée sans contact matériel en créant dans les gaz un flux d'ions unipolaires par des fils fins ou barbelés portés à un potentiel de – 30 à – 60 kV vis-à-vis d'une électrode à la terre. La polarité négative est presque toujours préférée en raison de la plus grande stabilité de l'effluve.

Dans le cas de sphérules conductrices (quand elles sont isolantes, la différence est peu importante), la charge limite est $Q_m = 12\pi\epsilon_0 ER^2$; E étant le champ au point considéré, R le rayon. Cette charge est acquise suivant la loi $Q = Q_m t/(T + t)$, où t est le temps et $T = 4\epsilon_0\rho$, où ρ représente la résistivité équivalente de l'air chargé d'ions. L'ordre de grandeur de constante est de 0,1 s. Le champ électrique moyen étant limité (quelques kilovolts par centimètre) en raison des risques de claquage, la force F = QE donne aux particules une vitesse de précipitation maximale $U = 2\epsilon_0 E^2R/\eta$ (η viscosité du gaz) proportionnelle à leur rayon. Elle est de quelques centimètres par seconde pour un diamètre de l'ordre du micron. Pour les particules submicroniques, la formule donnant Q n'est plus valable et la vitesse reste du même ordre.

En raison de la petitesse de U, il est nécessaire que la largeur de la veine de gaz, parallèlement au champ électrique, soit limitée (de 20 à 30 cm). Pour la plupart des applications industrielles, on est ainsi conduit à utiliser des canaux métalliques de section très allongée, verticale, dans le plan médian desquels sont tendus les fils ionisants à un intervalle régulier comparable à la largeur du canal. Les parois verticales du canal, reliées à la terre, sont les électrodes collectrices. Le précipité, s'il est solide, tombe dans une trémie. On le décolle par frappage.

Il semblerait que, pour des particules d'un rayon donné, la collection soit certaine si le canal a, compte tenu de la vitesse des gaz, une longueur prévisible par les formules précédentes. Il n'en est rien. La précipitation se présente en fait comme un phénomène aléatoire ; elle s'améliore sans cesse si l'on accroît le temps de séjour, le champ électrique, mais il reste toujours un déchet. Celui-ci est égal à exp (– S u/D) [loi de Deutsch], où S désigne la surface de collecteur, u la vitesse de migration effective moyenne des particules, D le débit en volume du gaz. On cherche des rendements élevés, 99 p. 100 et

plus, car passer de 98 à 99 p. 100 équivaut à diviser par *deux* la quantité de polluant rejetée dans l'environnement. La formule précédente conduit alors, pour de grands débits gazeux (centrale thermique chauffée au charbon pulvérisé), à une surface collectrice considérable (18 000 m² pour un groupe de 250 000 kW, la longueur totale ionisante étant 18 km).

L'avantage essentiel de la précipitation électrostatique est de pouvoir traiter de grands débits avec une perte de charge particulièrement réduite, d'où son utilisation étendue dans la grande industrie (centrales thermiques, aciéries, cimenteries, chimie). Elle est moins utilisée pour les installations moyennes, où une dépense relativement plus grande d'énergie pour faire circuler le gaz est acceptable.

N. F.

préemption

Droit qui permet à son titulaire de se porter acquéreur d'une chose par préférence à toute autre personne. Ce droit, exorbitant parce que contraire au principe de la liberté contractuelle dont l'un des aspects est le libre choix du cocontractant, n'est accordé que dans certaines situations exceptionnelles, soit à certains particuliers, soit à des collectivités* publiques ou à l'État*.

Le droit de préemption dont le titulaire est un simple particulier

Ce droit se manifeste par l'obligation, faite au vendeur de certains biens, de formuler l'offre de vente* par priorité à certaines personnes ; le vendeur ne retrouve sa liberté de choisir l'acheteur que si son offre est repoussée par le titulaire du droit de préemption. À ce droit de préemption peut être assimilé le droit de retrait permettant à certaines personnes de se substituer à l'acquéreur d'un bien *après* qu'un contrat de vente est intervenu.

Le *droit de préemption proprement dit* peut être d'origine légale ou conventionnelle. La préemption *conventionnelle* résulte de la convention par laquelle le propriétaire d'un bien*, éventuel vendeur, s'engage envers une personne à ne pas vendre ce bien sans lui en proposer d'abord l'achat. On parle alors de *pacte de préférence.*

La préemption *légale* existe *en matière d'expropriation* pour cause d'utilité publique* : il est permis au propriétaire exproprié de se porter acquéreur par priorité en cas de rétrocession de la parcelle expropriée si les collectivités publiques expropriantes décident de rétrocéder ou de louer les parcelles expropriées. De même, divers textes relatifs à la *voirie**, en cas de déclassement de certaines voies, ou de délaissement de parcelles de voies publiques, permettent aux propriétaires riverains de ces voies ou de ces parcelles de les acquérir par préférence à tout autre.

Mais la préemption légale trouve son terrain d'élection en *droit rural* soit au profit de certaines personnes physiques, soit au profit de certaines personnes morales. C'est tout d'abord le preneur (fermier, métayer) d'un bail rural qui a le droit de se substituer à l'acquéreur (retrait) ou au futur acquéreur (préemption) du fonds sur lequel il a son exploitation et qui est mis en vente par le propriétaire bailleur (art. 790 à 801 du Code rural). Ce droit de préemption ne peut être exercé qu'en cas d'*aliénation à titre onéreux*, sauf d'ailleurs s'il s'agit d'échange, de bail à nourriture ou d'apport en société* d'un bien rural ; le droit de préemption ne peut être exercé lorsque le propriétaire vend son bien à un proche de sa propre famille. Le fermier doit, pour pouvoir faire valoir alors son droit, être titulaire d'un bail régulier ou d'un droit au renouvellement de ce bail ; il doit habiter sur place ; il doit être agriculteur depuis cinq ans au moins. S'il préempte, il a l'obligation de demeurer propriétaire du fonds, et de l'exploiter pendant neuf ans au moins. Si le propriétaire ne respecte pas le droit de préemption du fermier et vend à un tiers, la vente est annulée et, dans certaines circonstances, le fermier peut se substituer à l'acquéreur. Les sociétés qui remplissent ces conditions peuvent également exercer le droit de préemption sur les fonds qu'elles exploitent.

Il convient surtout de signaler le *droit de préemption des Sociétés d'aménagement foncier et d'établissement rural (S. A. F. E. R.)*, dont le but est d'« améliorer les structures agraires ». Dans ce but, elles ont un droit de préemption sur les biens ruraux mis en vente, afin de les réunir en exploitation et de les rétrocéder à des exploitants. Ce droit s'exerce dans des conditions sensiblement analogues à celles du droit du fermier, avec cette remarque que *le droit de préemption du fermier est préférable au sien.*

Le droit de préemption reconnu aux collectivités publiques ou à l'État

Les *collectivités publiques* (ou leurs concessionnaires) disposent d'un droit de préemption pour favoriser le développement des *zones à urbaniser par priorité (Z. U. P.)* ou des *zones d'aménagement différé (Z. A. D.).* Ce droit leur permet de se porter acquéreur, par préférence à toute autre personne, des terrains situés dans la zone et qui feraient l'objet d'une aliénation à titre onéreux. Il en va de même pour la *protection de certains « périmètres sensibles »* (sites à préserver ou espaces verts).

Très important est également le *droit de l'administration des impôts** (enregistrement*) de se substituer à l'acquéreur d'un immeuble, d'un fonds de commerce, d'une clientèle ou d'un droit au bail immobilier lorsque le prix de vente déclaré à cette administration lui paraît insuffisant (art. 1904 du Code général des impôts) : l'administration, lorsqu'elle décide de preempter, doit offrir le prix de vente déclaré, majoré de un dixième. *Ce droit de préemption est discrétionnaire*, en ce sens que l'administration n'a pas à démontrer l'insuffisance du prix. Mais on reconnaît au vendeur (sauf fraude de sa part) le droit de faire jouer les règles de la rescision pour lésion lorsque le prix de vente est véritablement insuffisant. Le droit de préemption de l'administration fiscale apparaît comme une sanction de la fraude qui consiste à dissimuler une partie du prix véritable pour payer de moindres droits de mutation.

A. V.

▶ *Exploitation agricole.*

préfabrication

Fabrication préalable, généralement en usine, d'éléments faisant partie d'un ensemble, destinés à être assemblés sur place, c'est-à-dire, en matière de constructions civiles et industrielles, sur le chantier même où l'édification est prévue.

Introduction

En matière de bâtiments notamment, on a parfois confondu *préfabrication* et *industrialisation* de la construction, de même que l'on a parfois tendance à confondre *normalisation* et *rationalisation.*

• L'*industrialisation du bâtiment* a un sens très général : c'est la mise en application des conditions optimales d'exécution des travaux de construction par une préparation méthodique de toutes les fonctions concernant l'art de bâtir. L'industrialisation se rapporte à la fois à la fabrication, à la manutention et à la mise en œuvre des matériaux, ainsi qu'à l'organisation scientifique des chantiers, au point de vue des programmes, des études préliminaires, de l'ordonnancement et en faisant appel aux moyens et aux engins les plus évolués, avec comme objectif la réduction des prix de revient, la diminution des frais de main-d'œuvre non spécialisée, l'exécution accélérée et la suppression des fausses manœuvres et des aléas qui en découlent.

• La *préfabrication* apparaît dès lors comme un des moyens techniques (mais un moyen essentiel) qui permettent à l'industrialisation du bâtiment de prendre son essor. Elle est une application directe et concrète d'un des moyens les plus tangibles de concourir à l'industrialisation, car c'est grâce à elle que les transformations nécessaires des professions du bâtiment ont pu s'accomplir.

• La *rationalisation* est l'organisation calculée, raisonnée de tous les moyens aptes à rendre plus efficaces et plus économiques les procédés industriels. Apparemment, son objectif est plus restreint que celui de l'industrialisation, qui exige, avant tout, le perfectionnement des engins de production et de mise en œuvre, dont certains, à l'heure actuelle, frôlent le gigantisme.

• La *normalisation* apparaît comme un des moyens concrets de parvenir à la rationalisation par l'unification des méthodes, par l'interchangeabilité des produits et des pièces de remplacement.

En résumé, la préfabrication est un moyen de concourir d'une manière concrète à l'industrialisation, exactement comme la normalisation est un des moyens concrets aptes à concourir à la rationalisation.

Raisons qui ont abouti à la préfabrication dans le domaine de la construction

Ce sont d'abord les avantages économiques : avant d'avoir recours à la préfabrication en matière de bâtiment,

la construction aboutissait à une impasse totale : construction trop chère pour être généralisée et trop lente pour satisfaire aux besoins croissants ; mauvaise adaptation de la construction immobilière classique aux impératifs modernes. En outre, la pénurie de main-d'œuvre spécialisée provoque l'augmentation des salaires et, de ce fait, le renchérissement anormal de la construction, la profession de travailleur sur des chantiers (voué aux intempéries et à des modifications fréquentes des lieux de travail, loin de toute vie familiale, avec des périodes, parfois longues, de chômage forcé durant la mauvaise saison) étant de plus en plus délaissée au profit du travail en usine avec une situation fixe et à l'abri des durs aléas saisonniers.

Aussi, une totale reconversion s'imposait-elle, et l'art de construire a subi une transformation radicale. Pour les grands immeubles, à étages multiples, les techniques traditionnelles ont fait place, sur le chantier, à la seule implantation d'*ossatures* supportant entièrement les charges aux différents niveaux des planchers d'appartements ou de locaux commerciaux, de bureaux, etc. Le reste de la construction ne comporte plus que des panneaux, des cloisons extérieures ou intérieures, des *rideaux* n'ayant pour rôle que d'assurer la mise à l'abri contre l'humidité et l'isolation thermique (complétée dans la mesure du possible par l'isolation phonique), sans aucun rôle de support des charges générales imposées par les différents étages. Ces panneaux-façades, ces murs-rideaux qui remplacent l'édification des anciens murs de façade, de refend et de pignons présentent le grand avantage, au prix d'une normalisation des différents modules, de pouvoir être réalisés entièrement en usine et de se prêter à un montage rapide par des équipes rapidement formées à cette technique, sans exiger le recours aux ouvriers qualifiés ou spécialisés, de plus en plus rares.

Cette technique modifie entièrement les plannings relativement lents de la construction traditionnelle, qui doit tenir compte des délais de fabrication du béton sur chantier, des approvisionnements à réaliser, des reprises, des transports, des stockages en magasins mal abrités ou en silos, et surtout des temps nécessaires à la prise et au durcissement des mortiers et bétons, ainsi que de la pose des plâtres, nécessitant une haute qualification. Même les petits immeubles d'habitation individuelle ont profité au maximum des avantages de la préfabrication : il est courant de voir une habitation individuelle montée non plus en une année, mais en moins d'un mois, avec toutes ses installations inférieures fixes.

Aspects historiques de la préfabrication

L'usage de la brique* — depuis cinq millénaires — et les pratiques de la charpenterie peuvent être considérés comme des précédents de la préfabrication. Cependant, celle-ci, dans son état actuel, apparaît comme la conséquence de l'emploi des matériaux nouveaux : le fer*, puis le béton (v. bétonnage).

Il convient de distinguer la *préfabrication ouverte*, comportant des éléments qui peuvent être assemblés de différentes façons, et la *préfabrication fermée*, qui consiste en la répétition d'un prototype. Au début de l'emploi d'un matériau en préfabrication, c'est généralement le système ouvert qui a prévalu.

Le métal

Les progrès de la métallurgie se sont accompagnés de la production d'éléments de structure de types bien définis, en séries souvent assez importantes : les manufactures anglaises de six à sept niveaux comme celle de James Watt et Matthew Boulton à Salford, Manchester (1801), jusqu'à celle de William Fairbairn (1845) ont été faites avec une ossature comportant des poteaux en fonte et des poutres en fer forgé, soit deux types d'éléments (la seule usine de Salford comportait cent soixante et un poteaux). De nombreuses manufactures ont été édifiées sur le même type, tant en Grande-Bretagne que dans d'autres pays.

Aux États-Unis, le développement du pays entraîna la construction d'immeubles commerciaux, de magasins, etc. Comme pour l'habitation (en bois) des pionniers, la rapidité nécessaire d'exécution et la faible qualification de la main-d'œuvre locale justifièrent l'appel à une préfabrication de structure tout en fonte, ou comportant des éléments en fer forgé, ou associée avec des murs portants en brique. Ces édifices, le plus souvent anonymes, furent préfabriqués par des fondeurs qui pourvoyaient non seulement aux besoins des villes de l'Ouest qui se créaient, mais aussi à ceux des villes en développement d'autres régions ; le front de rivière de Saint Louis (Missouri) fut construit de cette façon entre 1849 et 1874, et l'on a la trace d'une exportation d'éléments de construction préfabriqués à Cuba (1874).

Le Crystal Palace, édifié pour l'Exposition universelle de Londres de 1851 par Joseph Paxton, répond aux définitions de la préfabrication. En effet, le constructeur décomposa le bâtiment en un nombre restreint d'éléments de fonte dont les dimensions bien déterminées étaient liées à celles des panneaux de verre que l'industrie pouvait fournir à l'époque (4 pieds, soit 121,92 cm) : c'était en fait une norme. Les grandes expositions qui suivirent, notamment à Paris, permettent de constater que la nécessité de construire vite et l'éventualité d'un remploi des matériaux ont donné naissance à une véritable préfabrication métallurgique.

Gustave Eiffel a compris exactement le problème en réalisant des ponts par éléments élaborés en France et montés dans ce qu'à l'époque on nommait l'Indochine (1882).

Le ciment et le béton

L'architecte Charles Henri Besnard (1881-1946), après avoir préfabriqué des « sheds » (1917), décomposa l'église Saint-Christophe de Javel à Paris (1927-1929) en éléments, poteaux, fermes, poutres, claustra, qui furent coulés sur place (préfabrication dite « foraine »), à terre, dans des moules de bois ou de plâtre, à l'abri de bâches, avec le ferraillage nécessaire et en utilisant du béton assez sec bien tassé. L'architecte soulignait dans un opuscule les avantages du système (protection des ouvriers contre les intempéries, précision plus grande de la fabrication, économie par l'utilisation répétée d'un moule) et notait les qualités requises des appareils de levage. Il apparaît, tant sur le plan de la théorie que sur celui de la pratique, comme un précurseur.

La préfabrication des éléments en béton a connu un développement de plus en plus grand depuis 1945 environ, principalement dans les pays industrialisés ; mais l'évolution ne s'est pas faite de façon continue, on peut la résumer ainsi de façon schématique :
— avant 1939, préfabrications diverses : poteaux électriques, tuyaux, plaques, éléments de planchers, etc. ;
— à partir de 1945 environ, éléments porteurs lourds, de façade (hauteur d'un étage) ou intérieurs (bloc-eau, bloc sanitaire, placards, etc.), avec emploi conjoint de planchers préfabriqués (ou, dans certains systèmes, coulés en place) ; par la suite, apparition des escaliers préfabriqués ;
— à partir de 1955 environ, développement devenant très important des éléments de façade non porteurs (préfabrication moyenne) ;
— à partir de 1965, développement des *cellules* préfabriquées à trois dimensions, dites aussi « spatiales » (le premier essai, le « prototype de Kiev », est de 1950 environ) ; par ailleurs, extension de l'utilisation des éléments porteurs de structure (poteaux et poutres) préfabriqués.

J.-B. A.

État actuel de la préfabrication

En matière de constructions civiles, la *préparation en usine* est nécessairement plus soignée que tout ce qui peut s'édifier sur un chantier, non seulement en raison d'un matériel et d'engins plus perfectionnés, mais surtout grâce à l'instauration d'un contrôle de fabrication qui ne saurait être créé sur un chantier ; or, ce contrôle en usine par le préfabricant ne fait nul obstacle à un contrôle des éléments préfabriqués par le maître d'œuvre qui est appelé à les utiliser. On obtient ainsi une constance de la qualité non seulement pour les matériaux livrés finis, prêts au montage, mais aussi pour la préparation des mortiers et bétons, travail qui, jusqu'à ces derniers temps, semblait devoir être réservé au chantier. Les usines de préfabrication des bétons frais, livrés prêts à l'emploi sur le chantier même, assurent à la fois la préparation et le transport à pied d'œuvre du matériau frais, non seulement pour les besoins de la construction privée, mais aussi pour le béton de qualité et pour le béton exceptionnel destiné aux grands ouvrages conçus suivant les principes de la précontrainte.

Le fini de la fabrication en usine, la garantie du contrôle des opérations et celle de la réception sur le lieu de fabrication ou sur le chantier même, la simplification du travail d'entreprise, les économies de temps, de matières et de prix de revient justifient l'essor actuel de la préfabrication. Pour l'abaissement plus accentué des prix de revient et la suppression de tous les aléas de pose, la préfabrication doit pouvoir faire l'objet d'une normalisation très poussée d'une part pour les procédés de fabrication et les méthodes de contrôle, d'autre part dans le domaine des dimensions, non seulement à l'échelon national, mais si possible à celui du Marché commun. Cette dernière normalisation est la condition essentielle de l'interchangeabilité des productions et de la mise en stocks, dans des centres de distribution bien répartis, d'éléments de rechange aux moindres frais de transport (suppression des longs transports de fournitures non rassemblées, des longs déplacements des spécialistes de montage et surtout des ajustements lors du montage).

Orientation actuelle de la préfabrication

Préfabrication lourde

En matière de bâtiments d'habitation, celle-ci s'efforce de fabriquer en usine des éléments essentiels, tels que les ossatures de façades et les blocs fixes des installations intérieures. Elle présente le caractère d'une préfabrication d'usine dans le domaine de l'industrialisation la plus avancée. En revanche, elle exige, pour être rentable, de pouvoir opérer en grandes séries. Si, en fait, elle utilise avant tout des matériaux traditionnels, leur mise en œuvre sous la forme industrialisée à grand rendement exige du matériel coûteux et des engins perfectionnés, tant pour la production accélérée que pour le

contrôle en cours de fabrication ; elle réclame également de vastes installations et des terrains appropriés pour le stockage. Son utilité est incontestable, car, en plus des avantages économiques, l'industrialisation réalisée par la préfabrication lourde est un moyen rationnel et efficace d'absorber les transferts et surplus de main-d'œuvre, après un stage accéléré de réadaptation. Parmi les exemples de préfabrication lourde, outre la préfabrication en grand du béton prêt à l'emploi et livré par camions malaxeurs jusqu'au lieu d'utilisation, figure la préfabrication des poteaux, des planchers, des sheds, et des poutres en béton armé ou en béton précontraint. L'emploi de la méthode de *précontrainte par adhérence* permet d'exécuter des séries importantes de poteaux de lignes électriques, de poutres et de planchers, d'une manière pratiquement automatique ou avec une main-d'œuvre extrêmement réduite. Enfin, la technique de préfabrication de pièces en béton dans un autoclave à la vapeur sous pression, à 170 °C, fait réaliser des gains de temps de durcissement considérables.

Préfabrication légère

Elle concerne surtout l'exécution en usine des pièces métalliques, principalement en acier, mais aussi en métaux légers (Duralumin) ou en alliages inoxydables. Il s'agit d'une part de la menuiserie métallique (huisseries, portes, vantaux et fenêtres basculantes, châssis de cloisons, cloisons démontables, persiennes, etc.), d'autre part de la charpente métallique (éléments de charpente rivés ou soudés et en particulier charpente n'exigeant qu'un simple boulonnage sur le lieu d'édification).

Deux des techniques les plus intéressantes en construction sont celles du *mur-rideau* et du *panneau-façade* pour l'habillage des bâtiments modernes à plusieurs niveaux, établis avec ossature porteuse en acier ou en béton armé.

• Le *mur-rideau* est un élément extérieur de fermeture, complet en lui-même, avec sa finition intérieure et extérieure, son isolation, son indépendance par rapport aux autres parties de la construction et ses moyens propres de fixation à l'immeuble. Il ne doit résister qu'aux effets du vent et à son propre poids. Ne participant pas à la résistance générale ni à la répartition des efforts imposés à l'immeuble, il permet par sa faible épaisseur d'accroître la surface de plancher utilisable ; l'isolation qu'il procure est excellente et son montage extrêmement rapide. De plus, la pose de ses éléments par l'intérieur autorise la suppression des échafaudages. Enfin, les matériaux utilisés, en feuilles ou en plaques (métal inoxydable ou protégé, verre, amiante-ciment, aluminium, acier émaillé et même certaines matières plastiques appropriées) sont incombustibles. Le mur-rideau s'adapte à tous les genres d'immeubles et il en existe différents types, depuis le simple revêtement jusqu'au mur autoporteur complet.

• Le *panneau-façade* laisse apparente l'ossature principale du bâtiment et sert uniquement à obturer des espaces vides entre ossatures de béton armé ou ossatures métalliques. Remplaçant le classique mur de façade, il n'est en fait qu'un cas particulier du mur-rideau, mais dans ce qu'il a de plus complet.

Aspects esthétiques de la préfabrication

La façade d'un édifice est la partie exposée à la vue de tous, les non-spécialistes jugeront donc (à tort) de sa valeur sur le seul aspect extérieur. D'autre part, les façades, par leur juxtaposition, donnent son aspect à la rue, voire à la ville. Les architectes ont, en général, tenu compte de ce fait que le caractère artistique de la création architecturale apparaît le mieux dans les façades. L'emploi d'éléments préfabriqués pose donc le problème de la liberté de l'architecte, la préfabrication supposant l'exécution en série.

Les éléments porteurs lourds en béton ne se prêtent qu'à un nombre restreint de combinaisons, l'important outillage nécessaire à leur fabrication n'admettant que peu de variations ; toutefois, le rythme répétitif d'un module bien choisi peut donner des résultats agréables.

Les éléments moyens en béton permettent une grande liberté ; ils sont non porteurs, partiellement porteurs ou, plus rarement, porteurs. On voit intervenir, dans leur élaboration par le « préfabricant », l'architecte et même parfois le sculpteur. Ces éléments peuvent constituer une baie (avec allège et piédroits), où les parties de la baie (éléments « croix »), ou n'être que des parties d'allège et de piédroits.

La façade peut aussi laisser apparaître des éléments de structure eux-mêmes préfabriqués (métal ou béton), qu'il s'agisse soit d'une structure reportée entièrement à l'extérieur, soit de poutres faisant saillie.

L'emploi des cellules donna naissance, au début, à des édifices monotones. Depuis quelques années, on a fait disparaître cet inconvénient par la pratique des retraits, du porte-à-faux, de la variation de position d'éléments parallélépipédiques, c'est-à-dire que ce n'est plus la seule façade qui est en cause, mais tout le jeu des volumes. Au reste, si ceci apparaît plus clairement dans ce dernier cas, on ne doit jamais oublier que l'esthétique architecturale est à trois dimensions.

J.-B. A.

M. D.

▶ *Bétonnage / Charpente / Cloison / Construction / Mortiers et bétons / Mur / Normalisation / Ossature / Plancher.*

I. Jossifort, *Techniques américaines du mur-rideau* (trad. de l'amér., Eyrolles, 1962). / E. H. L. Simon, *l'Industrialisation de la construction* (Éd. du Moniteur des travaux publics et du bâtiment, 1962). / J. B. Ache, *Acier et architecture* (Arts et métiers graphiques, 1966). / *Éléments d'une histoire de l'art de bâtir* (Éd. du Moniteur des travaux publics, 1970).

préfet

▶ COLLECTIVITÉ TERRITORIALE.

préhistoire

Le mot *préhistoire* recouvre deux concepts : il désigne en effet la période chronologique qui débute avec les premiers Hommes pour se terminer avec l'apparition des premiers textes écrits (la préhistoire fait alors place à l'histoire), mais il s'applique aussi à la science qui se propose d'étudier l'activité humaine au cours de cette période.

Pour éviter toute ambiguïté, on précise parfois « temps préhistoriques » dans le premiers cas et « archéologie préhistorique » dans le second. Cependant, le mot *préhistoire* pris en dehors de tout contexte recouvre le plus souvent la science qui s'attache à retracer l'« histoire sans texte », en se fondant sur l'interprétation des vestiges matériels. En conséquence, les problèmes de la préhistoire sont ceux de l'ethnologie et ses méthodes celles de l'archéologie.

Naissance et évolution de la recherche préhistorique

Les idées médiévales à propos des temps préhistoriques reposent sur la tradition judéo-chrétienne consignée dans la Bible. La Renaissance marque le départ d'un intérêt nouveau pour la haute antiquité de l'Homme. Les humanistes italiens contestent les premiers la conception traditionnelle du monde. Michele Mercati (1541-1593), s'appuyant sur les auteurs latins tels que Pline l'Ancien et Lucrèce, sur la tradition biblique, sur les collections de pierres fossiles du Vatican et sur les objets rapportés d'Amérique et d'Asie par les explorateurs, jette les bases de l'archéologie préhistorique. Il émet l'hypothèse d'une succession d'époques utilisant la pierre, le bronze et le fer. L'œuvre de Mercati, largement diffusée en France, ne manque pas de passionner les érudits. Antoine de Jussieu (1686-1758) écrit son mémoire *De l'origine et de l'usage des pierres de foudre* (1723), première démonstration archéologique fondée sur la comparaison ethnographique. François Jouannet (1765-1845) parcourt le Périgord et reconnaît l'antériorité des outils taillés sur les outils polis, Jacques Boucher de Perthes (1788-1868) explore la vallée de la Somme et distingue la période « celtique » (Néolithique) et la période « antédiluvienne » (Paléolithique). C'est un Danois, C. J. Thomsen (1788-1865), qui formule explicitement le système des trois âges : pierre, bronze, fer. Il établit la première classification systématique de vestiges préhistoriques dans son *Introduction à l'archéologie nordique* (1836).

Désormais, la préhistoire est dotée d'un système et peut se prévaloir du statut de science humaine. Les chercheurs vont alors s'attacher à établir la succession chronologique des industries lithiques et à reconnaître les types d'Hominiens auteurs de ces industries. Il convient de citer Édouard Lartet (1801-1871), Gabriel de Mortillet (1821-1898), Edmond Piette (1827-1906), Pierre Teilhard de Chardin* (1881-1955) et surtout Denis Peyrony (1869-1954), qui a étudié les grands sites du Périgord. Cependant, c'est la haute personnalité de l'abbé Henri Breuil (1877-1961) qui domine la première moitié du XXe s. L'abbé Breuil écrit en 1912 un mémoire fondamental : *les Subdivisions du Paléolithique supérieur et leur signification.* Le Collège de France crée pour lui la chaire de préhistoire (1929). Parcourant l'Europe, l'Asie, l'Afrique, il s'attache à l'étude des industries et de l'art paléolithiques, dont il brosse un ample tableau : *Quatre Cents siècles d'art pariétal* (1952). Allant de la monographie la plus minutieuse à la synthèse la plus remarquable, son œuvre monumentale reste la base de référence des préhistoriens actuels.

Nature de la recherche préhistorique

La recherche préhistorique comprend trois niveaux : la collecte de vestiges matériels, l'analyse de ces vestiges et leur interprétation. Les deux premiers

relèvent de l'archéologie* et de ses méthodes.

La préhistoire, parce que son but est de retracer les modes de vie des sociétés disparues, se pose les problèmes de l'ethnologie. Ces deux disciplines diffèrent par leurs sources et, bien sûr, par le mode d'exploitation de ces sources. L'ethnologue exploite de façon extensive des documents nombreux, le préhistorien exploite de façon intensive des documents rares. D'autre part, en tant qu'ethnographie du passé, la préhistoire apporte à l'anthropologie la dimension diachronique des populations humaines, et, s'il veut rendre compte de l'évolution des sociétés, le préhistorien se heurte à deux problèmes intimement liés : d'abord la classification des objets mettant en évidence les différences culturelles et ensuite la chronologie.

Les documents

Le « fait » auquel est confronté le préhistorien est l'objet et son contexte. L'unité fondamentale d'étude est le site (monticule, cimetière, grotte, etc.), dont la fouille procure les objets qui deviendront le matériel documentaire. La fouille d'un site doit être menée avec soin, car elle constitue une expérience unique, non renouvelable.

L'analyse des faits est le trait d'union entre les sources et leur interprétation ; c'est donc une étape de la recherche tout aussi fondamentale que la collecte des documents. Elle permettra au préhistorien de cerner les traits essentiels, de mettre en évidence des corrélations sur lesquelles il appuiera son interprétation.

La classification des vestiges est un problème crucial en archéologie, car elle repose sur un choix de critères pertinents d'opposition à des fins comparatives : elle constitue la base de toute étude préhistorique. On dispose aujourd'hui de méthodes « sophistiquées », utilisant largement les statistiques pour établir des classes d'objets, mais elles sont souvent viciées à la base par l'observation subjective de l'archéologue. Néanmoins, le préhistorien ne doit pas opérer avec des moyens limités, et les techniques modernes d'analyse associées à la logique mathématique lui apporteront sans aucun doute un atout essentiel dans sa recherche.

La chronologie

Après la description et le classement des faits, il s'agit pour le préhistorien de les rapporter à une échelle chronologique. L'établissement d'une chronologie est apparue comme la première tâche des préhistoriens. Le schéma classique montre la succession des âges de la pierre (Paléolithique*, Mésolithique, Néolithique*), du cuivre (Chalcolithique) et du bronze*, avant l'âge du fer. S'il est difficile de préciser les débuts de la préhistoire, puisqu'elle commence avec l'apparition de l'Homme, il est aussi difficile d'en préciser le terme, car l'émergence de l'histoire varie suivant les lieux. La Gaule, par exemple, entre dans l'histoire avec l'invasion de Jules César (52 av. J.-C.), en plein âge du fer (civilisation de La Tène) ; pour le continent américain, ce passage s'effectue au début du XVI[e] s. de notre ère avec la conquête espagnole.

La difficulté dans une chronologie est de bâtir un système cohérent. Le schéma classique s'appuie sur la matière première de l'outillage, la pierre puis le métal. Gordon Childe (1892-1957) a mis l'accent sur les bases économiques des sociétés préhistoriques, et la tendance actuelle est de souligner cet aspect des choses (v. Néolithique). Le cas de la préhistoire américaine est significatif : divisée en cinq stades (le Lithique, l'Archaïque, le Formatif, le Classique et le Postclassique), cette chronologie est absolument incohérente puisque le premier stade (Lithique) est fondé, comme en Europe, sur la matière première utilisée, le second (Archaïque) marque une ancienneté relative par rapport aux grandes civilisations méso-américaines et les trois suivants (Formatif, Classique et Postclassique) représentent des degrés culturels. Les préhistoriens éprouvent beaucoup de difficultés à rompre avec une chronologie traditionnelle passée dans les mœurs, mais il est possible que l'on détermine dans un proche avenir un nouveau système s'appuyant sur des critères socio-économiques. On reconnaît déjà deux étages fondamentaux : les prédateurs, ou chasseurs-collecteurs, et les producteurs de nourriture.

L'interprétation

À ce stade de la recherche, le préhistorien possède une série de faits qui s'articulent sur les deux dimensions, spatiale et temporelle. Il a déterminé une séquence de phases culturelles et tente d'intégrer cette séquence dans un schéma en la reliant avec les autres déjà existantes. Un tel panorama doit lui permettre d'interpréter les vestiges matériels et de transcender les faits matériels en faits humains. Les deux premiers niveaux de la recherche ne sont exécutés qu'en fonction du dernier stade, l'interprétation. C'est alors que l'archéologue devient un véritable préhistorien.

La préhistoire et les « sciences exactes »

Le préhistorien est souvent amené à collaborer avec les spécialistes des sciences dites « exactes », la recherche préhistorique moderne s'appuyant sur la physique, la chimie, la microscopie, la radiographie d'une part, la géologie, la sédimentologie, la palynologie*, la botanique, la zoologie d'autre part.

Les méthodes de prospection relèvent de différentes techniques des sciences physiques : archéomagnétisme* et paléomagnétisme*, résistivité, etc. L'identification des dépôts contenant les faits préhistoriques est le travail du géologue et du sédimentologue ; mais ces mêmes dépôts contiennent aussi des fossiles* animaux et végétaux dont l'identification sera assurée par des spécialistes en la matière (v. paléontologie.). L'ostéologie tient ainsi une place prépondérante au sein de la recherche préhistorique, les vestiges osseux comptant parmi ceux qui se conservent le mieux.

Les sciences physiques et chimiques peuvent conjuguer leurs efforts dans l'analyse des constituants de l'objet, les poteries en particulier. Il est possible d'étudier les céramiques au moyen du microscope polarisant, de l'analyse thermique différentielle, des rayons X, des analyses spectrographiques, chimiques et radiographiques. Ces sciences s'avèrent encore essentielles pour la conservation de l'objet.

L'apport de la physique et de la chimie est manifeste dans la datation des vestiges matériels. On dispose aujourd'hui d'une véritable batterie de méthodes de datation, lesquelles seront plus ou moins recommandées suivant le problème envisagé. La technique du carbone 14 est de loin la plus célèbre, mais sa fiabilité n'excède pas 70 000 ans. Le rapport du potassium et de l'argon s'avère au contraire excellent lorsque nous sommes en présence d'objets remontant au-delà de 500 000 ans (cette technique a été employée avec succès dans la datation des Australanthropiens d'Afrique orientale). Il convient de signaler que toutes ces méthodes de datation absolue n'en sont encore qu'à leurs balbutiements et qu'elles se perfectionneront dans l'avenir. Les résultats acquis, combinés avec les données de la palynologie, marquent cependant un progrès considérable.

La paléontologie humaine est une science indissociable de la préhistoire. Elle connaît une véritable effervescence depuis la découverte des Australanthropiens d'Afrique orientale. Son champ d'activité s'exerce sur le groupe zoologique des Anthropiens et elle tente de retrouver le processus d'hominisation à partir des Primates les plus primitifs jusqu'aux races contemporaines en passant par tous les types d'Hominiens* tels que l'Australanthropien, l'Archanthropien, le Paléanthropien et le Néanthropien. Le préhistorien, lui, s'efforcera de reconstituer le comportement de ces différents types grâce à leur production technologique.

Tendances actuelles de la préhistoire

La « nouvelle archéologie »

Après la Seconde Guerre mondiale, les archéologues ont développé une nouvelle approche du fait archéologique. À l'école « normative » va s'opposer une école « systémique » qui, dédaignant l'histoire culturelle, s'attache à analyser le processus de l'évolution culturelle. On ne considère plus la culture comme un ensemble d'idées communes aux membres d'une même société mais comme un ensemble de systèmes en interaction continuelle. Tout événement dans un système doit se répercuter dans les autres systèmes. Grâce à cette nouvelle approche, le préhistorien qui ne retrouve des sociétés disparues que le seul système technologique doit regarder ces activités techniques comme le reflet d'événements dans le système social, religieux, économique, etc. Partant du fait observé, le préhistorien induit alors une série d'hypothèses dont il déduira quelques prédicats qui devront être validés par un test sur d'autres faits observables. Quand les préhistoriens auront établi ainsi un ensemble de modèles logico-sémantiques applicables à la recherche archéologique, il sera possible de définir une véritable « théorie » de la préhistoire.

Ce n'est pas une coïncidence si les techniques mathématiques, essentiellement statistiques, sont devenues en même temps un auxiliaire précieux pour le préhistorien. La nouvelle approche s'appliquant à expliquer les variabilités entre les faits, il s'agit de maîtriser un nombre toujours grandissant de variables en les introduisant dans un modèle logico-mathématique

adéquat : l'analyse factorielle se révèle particulièrement efficace dans ce cas.

Située dans une optique évolutionniste, la finalité de ces études est de montrer comment une société acquiert vis-à-vis de son environnement, naturel et culturel, une autonomie plus grande que celle des sociétés qui l'ont précédées grâce à une organisation plus complexe.

L'Américain Lewis Binford fut le principal initiateur de cette « nouvelle archéologie » — sorte de version archéologique du matérialisme culturel — et ses idées ont trouvé une large audience aux États-Unis et en Europe. Parmi les disciples de cette école, il convient de citer l'Anglais David Clarke, le Suédois Carl Axel Möberg ainsi que les Français Jean-Claude Gardin et François Bordes.

La sophistication dans le laboratoire seul n'est pas suffisante, et il serait difficile de développer une théorie rigoureuse sans collecter des données elles-mêmes rigoureuses. André Leroi-Gourhan, professeur de préhistoire au Collège de France depuis 1969, a développé une technique de fouille minutieuse. La fouille est en effet l'acte fondamental de la recherche préhistorique. Un décapage progressif des couches archéologiques suivi d'un dégagement minutieux des objets laissés en place permet de saisir le fait préhistorique dans son ensemble et, grâce à une analyse critique, d'inférer au niveau anthropologique. Un modèle peut alors être établi qui sera confronté avec d'autres faits. Cette démarche obéit à des lois simples et logiques à tous les niveaux de la recherche.

Les prédateurs et les producteurs

Gordon Childe définit une période en archéologie par « un type donné d'économie, une organisation semblable de la production ». On comprend alors pourquoi les divisions chronologiques des temps préhistoriques peuvent se rapporter à l'outillage : celui-ci constitue en effet le principal moyen de production. L'apparition du bronze n'implique pas seulement un perfectionnement technique, mais suppose des structures économiques et sociales plus complexes, la métallurgie réclamant un cycle d'opérations menées par des spécialistes. Tout cela sous-entend alors non seulement des échanges commerciaux entre collectivités dus à l'importation du métal, mais aussi des échanges à l'intérieur même de la collectivité et donc un surplus de moyens de subsistance.

Les théoriciens de la « nouvelle archéologie » se sont penchés sur le problème de l'apparition de l'agriculture, la « révolution néolithique » de Gordon Childe (v. Néolithique). Si Robert Braidwood apporte l'axiome indispensable à l'invention de l'agriculture (la connaissance parfaite des écosystèmes par l'Homme) et Lewis Binford les causes de la protection des plantes sauvages (pression démographique), il revient à Kent Flannery le mérite d'avoir analysé les processus d'évolution de l'agriculture par l'amplification des manipulations de certaines plantes par l'Homme. Le phénomène agricole est de première importance dans l'histoire humaine car il marque un tournant dans les relations entre l'Homme et son milieu naturel. L'animal constitue le centre de gravité de l'Homme paléolithique : la chasse fournit la nourriture et la matière première (os, bois, peau). Il existe alors des liens très forts entre l'Homme et l'animal, et les zones d'habitation se situent sur le passage des transhumances. Avec l'apparition de l'agriculture, le végétal supplante l'animal comme centre de gravité ; celui-ci devient alors un rival de l'Homme sur le tapis végétal. L'expression artistique témoigne de ce transfert d'intérêt.

L'organisation de la recherche

En raison de la minceur des crédits alloués à la recherche, le préhistorien d'aujourd'hui reste un isolé. On doit espérer un avenir plus clément où, inséré dans une équipe, le préhistorien disposera d'une meilleure organisation.

Les ressources de la technique moderne offriront encore des possibilités d'investigations interdites jusque-là ainsi que le dépassement de problèmes réputés insolubles. La constitution de « banque de données » n'est pas une utopie : l'expérience a été réalisée aux États-Unis pour les sites préhistoriques du Sud-Ouest (Arkansas Archaeological Survey). Deux projets commencent à être opérationnels : le « Museum Computer Network », qui enregistre la documentation des musées de l'est des États-Unis, et l'*Inventaire général des monuments et richesses artistiques de la France*, travaillant en liaison avec le Centre d'analyse documentaire pour l'archéologie, installé à Marseille. Les obstacles majeurs auxquels se heurtent de telles entreprises sont essentiellement d'ordre institutionnel : un organisme international chargé de la documentation serait souhaitable. Il n'en demeure pas moins que l'ordinateur, à condition que soient élaborés des systèmes de description cohérents, peut résoudre la crise documentaire de la recherche préhistorique.

Place de la préhistoire dans les sciences humaines

Le but du préhistorien est donc de reconstituer le comportement de l'Homme avant l'histoire. C'est un problème épineux, car il est impossible d'induire des activités sociales ou religieuses à partir des activités techniques (v. Paléolithique). Pour les périodes relativement récentes telles que le Néolithique, le problème n'est peut-être pas insoluble, mais il est encore ardu. La comparaison ethnographique peut, bien sûr, éclairer l'anthropologue dans certains cas, mais, outre que ces inférences exigent une très grande prudence, elles ne sont jamais péremptoires.

Le préhistorien éprouve des difficultés à relier les entités archéologiques et les entités anthropologiques. Le but de l'archéologie analytique est de réduire cette antinomie. L'ethnologue a la chance de pouvoir observer directement le comportement des primitifs, mais le préhistorien peut espérer quelques informations sur ce sujet. Une fouille systématique bien conduite peut indiquer l'importance numérique de la collectivité par le nombre de foyers et la surface des habitations ainsi que des choix sociaux par la qualité du mobilier. L'activité esthétique manifeste peut-être une activité religieuse. Ces évaluations ne resteront que spéculations si on ne les rattache pas à des universaux du comportement applicables aux sociétés préhistoriques. Mais ces universaux, quels sont-ils ? Le préhistorien, parce qu'anthropologue, contribue justement à leur identification. On risquerait alors de tomber dans un cercle vicieux si la préhistoire ne collaborait avec l'ethnologie et l'histoire. L'ethnologie doit déterminer pourquoi les Hommes constituent des collectivités douées d'un certain équilibre fonctionnel dans le *temps* et dans l'*espace*. Il existe donc une continuité entre la préhistoire et l'ethnologie.

Franz Boas* a écrit : « Pour comprendre l'histoire, il ne suffit pas de savoir comment sont les choses, mais comment elles sont venues à être ce qu'elles sont. » Pour réaliser une telle proposition, on doit retrouver les soubassements de l'évolution de l'intelligence humaine et travailler sur un laps de temps très long afin de saisir les articulations du processus culturel. La place de la préhistoire au sein des sciences humaines se situerait donc entre l'ethnologie et l'histoire. L'opposition entre ces deux disciplines est d'ailleurs purement académique comme le montre Claude Lévi-Strauss* dans son introduction de l'*Anthropologie structurale*.

L'organisation de la préhistoire en France

La recherche préhistorique sur le territoire français dépend du secrétariat d'État aux Affaires culturelles. Les recherches entreprises dans les pays étrangers sont généralement effectuées sous le patronage du ministère des Affaires Étrangères. Le Centre national de la recherche scientifique assure en grande partie le financement de ces recherches.

L'enseignement de la préhistoire est dispensé dans la plupart des grands centres universitaires, dont l'Institut d'art et d'archéologie de Paris, les facultés de Bordeaux (François Bordes) et de Marseille (Henry de Lumley). L'École pratique des hautes études (VIe section) organise deux séminaires : « Amérique précolombienne » et « technologie préhistorique ». Signalons enfin les chaires de préhistoire du Muséum national d'histoire naturelle et du Collège de France.

Les grandes collections préhistoriques sont conservées au musée de l'Homme (Paris) et au musée des Antiquités nationales (Saint-Germain-en-Laye*). Il faut ajouter bien sûr les musées de province, en particulier ceux qui sont constitués près des lieux de fouilles (musée des Eyzies-de-Tayac, en Dordogne ; musée de Pincevent, près de Montereau ; etc.).

Il existe plusieurs sociétés de préhistoire se préoccupant de problèmes régionaux. Sur le plan national, la Société préhistorique française, dont le siège se situe à Paris, édite un *Bulletin*. Signalons aussi le *Bulletin* du musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco.

La préhistoire et le présent

La préhistoire vit actuellement sa révolution interne : complexée parce qu'elle croyait vivre en marge du monde contemporain, elle a cherché sa place au sein des sciences humaines et se situe maintenant au sein de la « Science ».

Le préhistorien participe activement à l'aventure humaine puisqu'il en cerne les fondements. On peut conserver bien sûr une attitude humaniste en concluant comme Grahame Clark que la préhistoire « trouve sa pleine justification si elle enrichit l'expérience des hommes et les aide à vivre plus

intensément, comme cohéritiers de tous les âges passés et frères les uns des autres ».

R. V.

▶ *Anthropologie / Archéologie / Archéomagnétisme / Bronze (âge du) / Hominiens / Néolithique / Paléobotanique / Paléolithique / Paléomagnétisme / Paléontologie / Palynologie / Quaternaire.*

V. G. Childe, *Man makes Himself* (Londres, 1936, 4e éd., 1966 ; trad. fr. *la Naissance de la civilisation*, Gonthier, 1963) ; *What happened in History* (Harmondsworth, 1942, nouv. éd., 1964 ; trad. fr. *le Mouvement de l'histoire*, Arthaud, 1962) ; *The Prehistory of European Society* (Harmondsworth, 1958 ; trad. fr. *l'Europe préhistorique*, Payot, 1962). / J. G. D. Clark, *Archaeology and Society* (Londres, 1939, 3e éd., 1960 ; trad. fr. *À la découverte des sociétés préhistoriques*, Plon, 1965) ; *World Prehistory* (Cambridge, 1961 ; trad. fr. *la Préhistoire de l'humanité*, Payot, 1962). / A. Leroi-Gourhan, *Évolution et techniques*, t. I : *l'Homme et la matière* (A. Michel, 1943 ; nouv. éd., 1971) ; *le Geste et la parole* (A. Michel, 1964-65 ; 2 vol.). / H. Breuil et R. Lantier, *les Hommes de la pierre ancienne, paléolithique et mésolithique* (Payot, 1951). / R. Lantier, *la Vie préhistorique* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1952 ; 7e éd., 1974). / A. Varagnac (sous la dir. de), *l'Homme avant l'écriture* (A. Colin, 1959). / D. de Sonneville-Bordes, *l'Âge de la pierre* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1961 ; 3e éd., 1973). / A. Laming-Emperaire, *l'Archéologie préhistorique* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1963). / A. Leroi-Gourhan, G. Bailloud, J. Chavaillon et A. Laming-Emperaire, *la Préhistoire* (P. U. F., coll. « Nouv. Clio », 1966). / P. Bosch-Gimpera, *l'Amérique avant Christophe Colomb* (trad. de l'esp., Payot, 1967). / S. et L. Binford (sous la dir. de), *New Perspectives in Archaeology* (Chicago, 1968). / *La Préhistoire, problèmes et tendances* (C. N. R. S., 1968). / M. Brézillon, *Dictionnaire de la préhistoire* (Larousse, 1969) ; *la Dénomination des objets de pierre taillée* (C. N. R. S., 1971). / L. R. Nougier, *l'Économie préhistorique* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1970). / M. Leone (sous la dir. de), *Contemporany Archaeology* (Carbondale, Illinois, 1972). / J. A. Mauduit, *la Vie quotidienne à l'époque des premiers chasseurs* (Hachette, 1972). / P. Minvielle, *Sur les chemins de la préhistoire* (Denoël, 1972).

prélude

Pièce, écrite ou improvisée, précédant une œuvre musicale.

Une contradiction semble exister entre le caractère autonome de certains préludes — tels, par exemple, ceux de Chopin, Debussy, Fauré, Messiaen — et la définition même du prélude. Étymologiquement, le prélude dérive du latin *prae* (avant) et *ludus* (jeu). Il signifie donc « ce qu'on joue avant ». Comment expliquer alors l'usage du terme *prélude* pour un morceau de musique qui n'introduit aucune autre pièce ? Les diverses utilisations du prélude permettent de comprendre l'évolution d'une forme qui est passée, en quelques siècles, du simple essai de gammes ou d'arpèges à la forme achevée d'une pièce écrite pour le concert.

L'art de préluder

Le terme *improviser* ne semble pas usité en France avant la seconde moitié du XVIIIe s. L'introduction de ce mot dans notre vocabulaire serait due à Jean-Jacques Rousseau, selon le témoignage qu'il donne dans son *Dictionnaire de musique* (1767), à l'article *improviser*. C'est le terme *préluder* qui est, jusqu'alors, utilisé.

Préluder répond, en premier lieu, à des nécessités pratiques. Le luthiste vérifie ainsi la justesse du luth, difficile à accorder, le claveciniste et l'organiste essaient les possibilités de leur instrument. Le musicien donne le ton du chant liturgique qui suivra.

Le prélude offre aussi un cadre à des improvisations plus développées. Dans les offices liturgiques, dès le XVe s., il introduit les cérémonies, accompagne les défilés de seigneurs ou de dignitaires, sert de transition entre les diverses parties du service. L'art de préluder est également fort apprécié dans les salons du XVIIIe s. Élisabeth Jacquet de La Guerre « avoit surtout un talent merveilleux pour préluder et jouer des fantaisies sur le champ, et quelquefois pendant une demie heure entière elle suivoit un prélude et une fantaisie avec des chants et des accords extrêmement variez et d'un excellent goût, qui charmoient les Auditeurs », écrit Évrard Titon du Tillet dans ses *Descriptions du Parnasse françois*, en 1732.

L'intérêt suscité par le prélude, au XVIIIe s., se confond partiellement avec le culte qui est accordé alors au « génie ». Dans son *Dictionnaire de musique*, à l'article *préluder*, Jean-Jacques Rousseau souligne l'importance de cette activité créatrice : « C'est surtout en préludant que les grands musiciens, exempts de cet extrême asservissement aux règles que l'œil des critiques leur impose sur le papier, font briller ces transitions savantes qui ravissent les Auditeurs. C'est là qu'il ne suffit pas d'être bon compositeur ni de bien posséder son clavier, ni d'avoir la main bonne et bien exercée, mais qu'il faut encore abonder de ce feu de génie et de cet esprit inventif qui fait trouver et traiter sur le champ les sujets les plus favorables à l'harmonie et les plus flatteurs à l'oreille. »

Si le don de l'inspiration ne peut s'acquérir, l'art de préluder requiert des connaissances qui doivent être enseignées. Des méthodes, comme le *Fundamentum organisandi* (1452) de Conrad Paumann, s'efforcent, dès le XVe s., d'initier les organistes à cette pratique. Les méthodes qui, au XVIIIe s., évoquent l'art de préluder, ne sont pas autre chose qu'un traité d'harmonie plus ou moins développé. Comment préluder, en effet, sans posséder quelques notions de composition ? C'est dans cette perspective que Jean Philippe Rameau* donne une *Méthode pour le prélude* au chapitre XVI de son *Code de musique pratique* (1760).

Diversité de la forme : préludes libres et préludes mesurés

Le désir de conserver au prélude écrit son caractère d'improvisation apparaît clairement dans le prélude libre. La mesure n'y est pas rigoureusement fixée et l'interprétation de l'exécutant n'est soumise à aucune contrainte. En général, les préludes libres se caractérisent par l'absence de barres de mesure. Quelques-uns, cependant, les utilisent, mais d'une manière irrégulière. La notation musicale se présente sous deux aspects : soit uniformément en rondes, soit avec des notes affectées de diverses valeurs. La notation en rondes apparaît surtout dans les manuscrits, principalement ceux du XVIIe s. Les préludes de Louis Couperin*, dans le manuscrit Bauyn, en sont l'exemple le plus marquant. De nombreuses lignes obliques surchargent le texte de certains préludes libres : elles précisent les notes dont le son doit être prolongé. Michel de Saint-Lambert donne, dans les *Principes du clavecin* (1702), des explications très détaillées sur ces lignes obliques qu'il appelle « liaisons ».

La forme libre du prélude des luthistes est la conséquence de certaines nécessités instrumentales.

Désireux de contrôler l'accord du luth et d'en exploiter les ressources sonores, le luthiste égrène tout d'abord quelques arpèges : les cordes à vide résonnent. Puis, au gré de son inspiration, il enchaîne les tonalités, diversifie les accords par de légères broderies. Cependant, le doigté varie selon les modulations. Les arpèges « n'avaient donc pas partout le même nombre de notes, remarque Henri Quittard : certaines résolutions se trouvaient retardées. D'où impossibilité d'une mesure symétrique. La mélodie, si l'on peut ainsi parler, a pris l'aspect d'une sorte de récitatif. »

Parmi les préludes libres des luthistes, ceux de Denis Gaultier (v. 1603-1672), écrits le plus souvent à trois parties, se distinguent par leurs lignes flottantes, contournées. En revanche, les préludes de Germain Pinel († en 1661) présentent une structure plus nette.

Le prélude libre des clavecinistes apparaît comme un prolongement de celui des luthistes. Il est surtout pratiqué par les clavecinistes français. Nicolas Lebègue (1631-1702), Jean Henri d'Anglebert (1628-1691), Louis Marchand (1669-1732), Louis Nicolas Clérambault (1676-1749), Gaspard Le Roux, Jean Philippe Rameau en ont inséré dans leurs recueils de pièces pour clavecin.

Si l'esprit de fantaisie constitue l'un des traits du prélude libre de clavecin, cette même fantaisie inspire, tout aussi bien, le prélude mesuré. La distinction entre ces deux formes n'est pas aussi tranchée qu'on pourrait le penser. Le « prélude réglé », selon François Couperin*, adopte souvent cette présentation dans le principal but de simplifier la compréhension de l'œuvre : « Une des raisons pour laquelle j'ai mesuré ces préludes, ça été la facilité qu'on trouvera soit à les enseigner, ou à les apprendre », écrit-il dans son *Art de toucher le clavecin* (1716).

La construction et l'écriture du prélude mesuré de clavecin sont très variées.

Le manuscrit Bauyn (XVIIe s.) appartient à une époque qui faisait souvent prévaloir un style « où les doigts des deux mains jouaient à quatre ou cinq parties réelles dans un système plus harmonique que mélodique » (François Joseph Fétis, *la Musique mise à la portée de tout le monde*, 1847). Certains préludes de ce manuscrit, entre autres celui d'Étienne Richard (v. 1621-1669), sont écrits selon les procédés du *ricercare*, avec divers motifs, repris en imitation, et des fréquents changements de rythme.

Le XVIIIe s. français, abandonnant un contrepoint sévère, ne rejette pas, cependant, tout style polyphonique. Louis Marchand, le plus souvent, écrit à trois parties réelles le prélude de son premier livre (1702), et François Couperin impose une stricte discipline à ses huit préludes (1716).

Le prélude (1771) de Dufour († 1786) est de forme binaire : deux parties, séparées par des barres de reprise, présentent le motif initial, l'une au ton principal, l'autre au ton de la dominante. En revanche, celui de Jean-François d'Andrieu (1682-1738), sous l'influence italienne, se déroule sans rupture. Le prélude (1719) de Nicolas Siret adopte le style de l'ouverture à la française, tandis que celui de la

troisième suite (1735) de Jean Odéo de Mars s'inspire du récitatif, dont les fluctuations de rythme laissent place, parfois, à l'« harpègement » de grands accords. Un système d'accords arpégés se retrouve dans le prélude de la première suite de Michel Corrette (1709-1795).

Place du prélude dans les recueils musicaux du XVIe au XVIIIe siècle

Dès le XVIe s., la musique de luth* associe, dans ses tablatures, deux pièces dont la première, de caractère libre, sert d'introduction à la seconde, de style plus travaillé. Ce seront, dans le recueil de Giovanni Ambrogio Dalza (1508), un *tastar de corde* suivi d'un *ricercare* qui préfigurent le prélude et fugue.

Au XVIe s. et au début du XVIIe s., les préludes se présentent également groupés les uns à la suite des autres comme, par exemple, dans les recueils des luthistes Hans Neusidler (1536), Antoine Francisque (1600), Jean-Baptiste Bésard (1603), Nicolas Vallet (1618). Éléments d'une *suite* souvent inorganisée, ces préludes étaient sans doute destinés à servir d'introduction à diverses pièces. Ils étaient aussi utilisés comme pièces didactiques. C'est le cas, notamment, des préludes de Hans Neusidler et de Thomas Mace (v. 1613-1709 ?). Le Strasbourgeois Elias Mertel (v. 1561-1626) ne laissa pas moins de 235 préludes. Enfin, le prélude se rencontre dans les recueils de luth contenant des transcriptions de chansons, tel celui de Pierre Attaingnant, publié en 1528.

Dans le courant du XVIIe s., la suite de luth s'organise. Esaias Reusner (1668), Denis Gaultier (1669), Charles Mouton (av. 1699) la conçoivent comme un ensemble très ordonné dans lequel le prélude engage toute une série de pièces de danse. *La Promenade, le Rêveur*, de Charles Mouton, sont des exemples du prélude descriptif, qui demeure rare à cette époque.

Les ensembles de préludes se succédant les uns aux autres se retrouvent parfois dans la littérature de clavecin*. C'est la présentation adoptée par Louis Couperin, dans le manuscrit Bauyn. François Couperin propose, dans *l'Art de toucher le clavecin* (1716), huit préludes didactiques, également susceptibles de servir d'introduction aux *Ordres* figurant dans ses deux premiers livres.

Jusqu'en 1720, les clavecinistes français inscrivent régulièrement le prélude en tête de leurs suites. Certains recueils, tels ceux de Jacques Champion de Chambonnières (apr. 1601 - av. 1672) et d'Élisabeth Jacquet de La Guerre (v. 1667-1729), débutent immédiatement par des pièces de danse, mais il est probable que le prélude était improvisé par l'exécutant. Dans les premières sonates allemandes ou italiennes des XVIIe et XVIIIe s., le prélude reste même encore parfois la pièce initiale. C'est ainsi que Johann Kuhnau (1660-1722) l'emploie en 1689. Le père Giambattista Martini (1706-1784) inscrit un prélude et fugue en tête de chacune de ses sonates. Cette pratique deviendra, cependant, de plus en plus rare au XVIIIe s. L'un des premiers signes de la déformation de la suite sera, précisément, la suppression du prélude. Après 1720, il va presque disparaître des livres français de pièces de clavecin. Entre 1730 et 1735, pour ne citer qu'une seule période de cinq ans, François Couperin, Antoine Dornel (v. 1685-1765), Jean-François d'Andrieu, Pierre Février († 1779), Louis Claude d'Aquin (1694-1772) ne lui réservent plus de place dans leurs suites.

En tant que diptyque, le prélude et fugue est souvent introduit au XVIIe s. dans les suites françaises des organistes, le prélude prenant la forme d'un plein-jeu. Ce diptyque est notamment pratiqué en Angleterre par Henry Purcell (1659-1695) et, dans les Pays-Bas, par Abraham Van den Kerckhoven (1627-1702). C'est surtout en Allemagne, à la fin du XVIIe et au XVIIIe s., que ce genre se développe. Georg Böhm (1661-1733) le traite en coloriste tandis que Dietrich Buxtehude* y déploie une imagination débordante. Jean-Sébastien Bach* le porte à son apogée.

Le prélude chez Jean-Sébastien Bach

Les préludes tiennent une place importante dans l'œuvre de Bach, tant par leur nombre que par la diversité de leur construction.

Bach écrit pour l'orgue soixante préludes et fugues qu'il est possible de diviser en trois types : huit petits préludes et fugues pour débutants ; les préludes et fugues de Weimar, où l'on retrouve l'influence de Buxtehude, les grands préludes et fugues de la maturité. Pour le clavecin, les vingt petits préludes et fugues (1720) s'adressent aux élèves. Huit préludes et fugues, isolés, sont des œuvres de jeunesse. Le *Clavecin bien tempéré* comprend deux cahiers (v. 1715-1722, 1744) contenant chacun vingt-quatre préludes et fugues écrits dans toutes les tonalités, dans le but de démontrer les avantages d'un clavecin accordé selon le tempérament égal. Bach utilise également d'autres diptyques proches du prélude et fugue : la toccata et fugue, la fantaisie et fugue.

Les ensembles de préludes didactiques figurent dans l'œuvre de clavecin : sept petits préludes, les *inventions* à deux voix (que Bach appelle *préambules*), les *symphonies* à trois voix (que Bach appelle *fantaisies*).

Dans les suites pour divers instruments — clavecin, violon, violoncelle, luth, orchestre — le prélude domine souvent par son ampleur. L'utilisation que Bach fait du prélude dans ses diverses suites de clavecin montre le développement progressif qu'il confère à cette forme. Dans les *suites françaises* (1722), il ne s'attache qu'aux pièces de danse et débute directement par l'allemande. Dans les *suites anglaises* (1722), il fait du prélude une ample introduction, bien charpentée, parfois proche du concerto. Dans les *partitas*, il souligne son désir d'utiliser le prélude sous des formes variées en faisant débuter chacune des six suites par une pièce différente : prélude, *sinfonia*, fantaisie, ouverture, préambule, toccata. Selon le *Dictionnaire* de Sébastien de Brossard (1703), toutes ces pièces sont apparentées au prélude. Bach les traite dans un style symphonique qui contribue à donner aux partitas un caractère de grandeur. Cette écriture symphonique se retrouve d'une manière si nette dans le prélude de la partite en *mi* majeur pour violon que Bach fera de ce prélude, transposé en *ré* majeur, la sinfonietta d'ouverture, pour orgue et orchestre, d'une de ses cantates (1731).

L'œuvre de Bach offre maint exemple de la diversité d'écriture et de construction que le prélude peut adopter. Dans les préludes du *Clavecin bien tempéré*, Bach emploie le style polyphonique sous la forme ancienne du *ricercare* (I : *mi* bémol majeur ; II : *si* bémol mineur), sous la forme du *bicinium* (II : *la* mineur) ou bien en imitations à plusieurs voix (II : *mi* majeur). Il utilise les effets brillants de la toccata (I : *ut* mineur, *si* bémol majeur). Il exploite les ressources harmoniques soit par un simple dessin d'arpège (I : *ut* majeur), soit par des accords qui soutiennent un récit (I : *mi* bémol mineur) ou qui forment, par le jeu des notes étrangères, de riches agrégats, parfois dissonants (I : *si* bémol mineur). Il utilise le prélude bipartite avec barre de reprise, notamment dans le deuxième cahier du *Clavecin bien tempéré*, tandis que la structure tripartite se retrouve plutôt dans les *suites anglaises*, le prélude pour orgue en *ut* mineur. La sinfonia de la *Partita* pour clavecin en *ut* mineur, les préludes d'orgue en *ré* majeur, *mi* bémol, les préludes des suites d'orchestre empruntent à l'ouverture à la française son rythme pointé et son allégro fugué.

Les préludes de Bach ne présentent parfois aucun thème, tel le prélude en *ut* majeur du *Clavecin bien tempéré* (I), qui développe des formules d'accords arpégés. Le plus souvent, les préludes sont construits sur un thème. C'est sans doute dans les préludes d'orgue que Bach donne au prélude sa plus puissante architecture, avec les grands préludes à deux thèmes de Leipzig et le prélude en *mi* bémol, construit sur trois thèmes. À ce triple prélude, qui s'inscrit en tête des chorals du Dogme, répond une triple fugue qui sert de conclusion au recueil.

En marge du prélude : la fantaisie, vers 1780

En musique, le mot allemand *phantasieren* signifie « improviser ». Cet esprit d'improvisation apparente étroitement le prélude et la fantaisie*. La fantaisie offre aux compositeurs un cadre très souple qui leur permet de juxtaposer plusieurs thèmes, plusieurs tempos.

Carl Philipp Emanuel Bach* publie, entre 1776 et 1780, trois fantaisies pour clavecin. Chacune se divise en trois parties : le mouvement central, *adagio* et *andante*, est mesuré, d'allure régulière et d'écriture assez souvent contrapuntique. De part et d'autre de ce mouvement, deux volets symétriques, sans barre de mesure, accueillent des grands traits de style improvisé ainsi que des fragments expressifs. Une même construction en triptyque se retrouve dans une fantaisie de Johann Christian Bach* et Francesco Pasquale Ricci (*Méthode ou Recueil de connaissances élémentaires pour forte-piano ou clavecin*, Paris, v. 1786).

Les fantaisies de Mozart* s'échelonnent entre 1778 et 1785. La petite fantaisie en *ut* majeur (1778, KV 395) offre un excellent exemple de la juxtaposition d'idées qui caractérise parfois une improvisation de premier jet. Elle rassemble en une grande introduction divers fragments, souvent marqués par des changements de mouvements, dont un caprice, noté sans barre de mesure,

constitue l'élément essentiel. Cette introduction précède un *Capriccio* mesuré et d'écriture régulière. La fantaisie se termine par une coda libre.

À cette fantaisie, conçue comme un simple divertissement, s'oppose l'intensité dramatique des fantaisies en *ré* mineur (1782, KV 397) et en *ut* mineur (1785, KV 475). Cette dernière, qui introduit la sonate en *ut* mineur, est l'une des œuvres les plus inspirées de Mozart. Elle présente également plusieurs thèmes, avec reprise du premier thème dans la coda.

Les préludes sont assez rares dans l'œuvre de Mozart. Il transcrit pour trio à cordes des fugues de Jean-Sébastien et de Wilhelm Friedemann Bach*, en les faisant précéder de préludes originaux, et il compose en 1777 quatre préludes pour clavier (KV 284a). Les pièces jouant le rôle d'introduction sont simplement désignées par un terme agogique : *andante et allegro* pour clavier et violon, en *ut* majeur (1782, KV 404), *adagio et fugue* en *ut* mineur pour deux violons, alto, violoncelle et contrebasse (1788, KV 546).

Le prélude, de la fin du XVIIIe s. au déclin du romantisme

À la fin du XVIIIe et au XIXe s., l'art de préluder demeure l'une des préoccupations majeures des théoriciens. Seule l'improvisation peut permettre à l'« âme sensible » de s'extérioriser librement, en donnant aux exécutants « l'amour de la musique, qu'ils perdent assez souvent, parce qu'ils n'ont jamais exécuté que les ouvrages des autres et n'ont jamais communiqué leur propre sentiment » (A. M. Grétry*, *Mémoires ou Essais sur la musique* [1789-1797]).

Les méthodes s'adressent principalement à des amateurs, aussi les principes harmoniques sont-ils simplifiés au maximum. Grétry propose, en 1802, une *Méthode simple pour apprendre à préluder en peu de temps avec toutes les ressources de l'harmonie*. Il est également d'autres règles, celles du bon goût, que Karl Czerny (1791-1857) s'efforce de fixer. Dans *l'Art d'improviser mis à la portée des pianistes*, il codifie avec un soin scrupuleux tout ce qui a trait au prélude : les circonstances dans lesquelles « il est convenable de préluder », les dimensions qui seront affectées au prélude, les formules qu'il est préférable d'employer. Jusqu'à la fin du XIXe s., des méthodes plus ou moins importantes paraîtront à intervalles plus ou moins réguliers et s'efforceront d'initier les pianistes à l'art de préluder. C'est ainsi que, par exemple, Friedrich Kalkbrenner écrit, en 1849, un *Traité d'harmonie du pianiste. Principes rationnels de la modulation pour apprendre à préluder et à improviser. Exemple d'études, de fugues et de préludes pour le piano*.

Parallèlement à l'étude*, dont l'usage devient de plus en plus fréquent au XIXe s., le prélude, de dimensions réduites, prend souvent place dans l'enseignement élémentaire du piano*. Les préludes didactiques ne figurent pas seulement dans les méthodes. Souvent, ils se trouvent rassemblés dans un recueil et sont alors classés généralement suivant l'ordre des tonalités. L'élève apprend ainsi à modifier, selon les cas, doigtés et position des mains.

Entre le prélude didactique et le prélude de concert, une nette distinction se révèle parfois difficile à établir. Dans cette évolution, c'est la valeur musicale du prélude, la personnalité du compositeur qui jouent un rôle primordial. Le prélude commence à figurer dans les concerts, comme pièce indépendante, à partir de la seconde moitié du XIXe s.

Par ses ressources tout à la fois expressives et brillantes, le pianoforte modifie profondément l'esthétique du prélude. La forme reste soit libre, soit organisée, mais le style s'oriente souvent vers la virtuosité.

Les préludes libres de Tommaso Giordani (v. 1730-1806), Jean-Jacques Beauvarlet-Charpentier (1734-1794) se développent en formules brillantes. Ceux de Johann Baptist Cramer, Ignaz Moscheles (1828), Karl Czerny (v. 1833), entre autres compositeurs, conservent des rythmes précis et des phrases régulières, et ne retrouvent pas l'esprit de fantaisie qui animait le prélude libre des clavecinistes.

La structure du prélude mesuré se présente sous des formes très variées : sous l'aspect d'une improvisation qui juxtapose plusieurs motifs (Leopold Antonín Koželuh [1747-1818], Tommaso Giordani, Johann Baptist Cramer), avec une écriture polyphonique qui peut revêtir une forme fuguée (Henri Bertini [1798-1876], Friedrich Kalkbrenner [1788-1849]), sur un seul motif technique, à la manière d'une étude (Karl Czerny, Muzio Clementi*, Johann Baptist Cramer), en forme de *da capo* (Daniel Steibelt [1765-1823]), de choral (Nikolaus von Krufft [1779-1818]), en forme de rondo et de sonate (Adolf Reichel [1817-1896]).

Chopin* réussit la gageure de créer, parfois en quelques mesures, des climats tous différents les uns des autres. La construction formelle de ses préludes (op. 28 : 1839 ; op. 45 : 1841) va de la simple exposition de phrase, sans développement (n°s 4, 5, 9), à une structure plus travaillée, en forme de lied (n° 15) ou de rondeau (n° 17).

La construction et l'écriture du prélude mesuré témoignent de l'influence profonde que J.-S. Bach exerce sur la pensée des compositeurs au XIXe s. Alexandre Boëly (1785-1858) introduit même presque textuellement dans ses préludes de piano diverses formules du Cantor.

L'admiration que le romantisme porte à Bach se traduit par un nouvel essor du prélude et fugue, pratiqué notamment par Karl Czerny et Felix Mendelssohn (1809-1847). Franz Liszt* transcrit pour piano des préludes et fugues pour orgue et la fantaisie en *sol* mineur de Bach. Il compose une fantaisie et fugue sur le nom de Bach.

De la fin du XIXe s. à nos jours

Les présentations du prélude, soit accompagné d'une fugue, soit comme pièce initiale d'une suite, ou encore dans les ensembles de préludes, continuent d'être fréquemment utilisées à la fin du XIXe et au XXe s.

César Franck* donne au prélude de piano une envergure qu'il n'avait pas encore atteinte en France. Il l'insère dans deux compositions puissantes : *Prélude, choral et fugue* (1884), *Prélude, aria et finale* (1887). Cette forme en triptyque avait figuré une fois dans l'œuvre de Bach avec une *Toccata, adagio et fugue*. Franck utilise des procédés cycliques. Dans la péroraison de la fugue, il reprend la rythmique du prélude qui soutient les thèmes superposés du choral et de la fugue. De même, dans le final de la seconde œuvre, il fait réapparaître les thèmes de l'aria et du prélude. Ces triptyques se retrouveront désormais à diverses reprises dans l'œuvre des compositeurs. Des exemples en sont donnés par Arthur Honegger*, avec *Prélude, arioso et fughette sur le nom de Bach* (1932) pour piano, Maurice Duruflé (né en 1902), avec *Prélude, adagio et choral varié sur le « Veni Creator »* (1929) pour orgue. Louis Vierne* (1870-1937) introduit le prélude dans trois de ses symphonies pour orgue, qui sont de grandes fresques en cinq mouvements.

Le prélude et fugue tient une place importante dans la littérature du piano et de l'orgue. Saint-Saëns*, Gabriel Pierné (1863-1937), Roussel*, Ravel*, Alexandre Guilmant (1837-1911), Eugène Gigout (1844-1925), Charles-Marie Widor (1844-1937), Louis Vierne, Marcel Dupré (1886-1971), Jehan Alain (1911-1940), Dmitri Chostakovitch*, entre autres compositeurs, y allient sensibilité musicale et rigueur de l'écriture. Dans *Ludus tonalis* (1942), pour piano, Paul Hindemith* insère douze fugues correspondant aux douze degrés de l'échelle chromatique des sons. Des interludes séparent chaque fugue. L'œuvre est introduite par un prélude et achevée par un postlude qui est une inversion du prélude.

Comme un chaînon intermédiaire, les suites de Boëly s'intercalent entre les anciennes suites des clavecinistes et la suite moderne. Celle-ci apparaît dans la seconde moitié du XIXe s., et le prélude, de nouveau, s'inscrit en tête des compositions. Alexis de Castillon en 1872, Camille Saint-Saëns en 1884 et 1892, Vincent d'Indy* en 1886, Claude Debussy* en 1890 et 1901, Albert Roussel en 1910, Maurice Ravel en 1914-1917, Arnold Schönberg* en 1924, Georges Auric en 1928, Florent Schmitt* en 1938, parmi bien d'autres musiciens, contribuent à lui donner un regain de vitalité. Certains recueils de pièces commencent également par un prélude, tels, entre autres, les *Chants d'Espagne, España*, d'Isaac Albéniz*, *Chant de la mer* (1920) de Gustave Samazeuilh, *Petite Suite en 15 images* (1944) de Jacques Ibert, *Trois Esquisses* pour piano (1902) de Louis Aubert.

Jusque vers 1860, le prélude descriptif est peu fréquent. En revanche, dans la seconde moitié du XIXe s., peut-être sous l'influence du poème* symphonique, Julian Fontana (1862), Joseph Rummel (1863), Stephen Heller (1868), Albert Lavignac (1886), Florent Schmitt (1890-1896), Erik Satie* (1891, 1894, 1912) donneront des titres à leurs préludes de piano, rassemblés le plus souvent en recueil. Le prélude descriptif continue d'être pratiqué au XXe s., notamment par Debussy (1909-1913), Vierne (1921), Olivier Messiaen* (1929).

Les douze préludes pour piano de Vierne sont romantiques, souvent sombres et angoissés ; ils présentent une construction bien charpentée. Les vingt-quatre préludes de Debussy, de style impressionniste, sont plus évocateurs que vraiment descriptifs. Ils ont la liberté d'une improvisation avec, parfois, une structure tripartite. Les douze préludes-poèmes de Charles Tournemire* se rattachent également

à l'esthétique impressionniste. Les titres des huit préludes de Messiaen, selon Messiaen lui-même, « cachent des études de couleurs », les couleurs dominantes de l'œuvre étant « violet, orangé, pourpre ». Les neuf préludes de Gabriel Fauré* (1910-11) sont très organisés, l'écriture en est travaillée (nº 6, en canon à l'octave) ; l'harmonie, subtile, est parfois nettement dissonante (nº 9). Les neuf préludes de Darius Milhaud* (1942), destinés à l'orgue, témoignent d'un métier raffiné. Les ensembles de préludes sont également pratiqués par Aleksandr N. Skriabine (1872-1915), Sergueï V. Rakhmaninov (1873-1943), Dmitri B. Kabalevski (né en 1903), Dmitri Chostakovitch, Frank Martin*, Bohuslav Martinů* notamment.

Le prélude et l'orchestre

Dès 1640, tous les grands ballets de cour français sont précédés par une ouverture qui est composée d'un mouvement lent suivi d'un mouvement plus rapide. S'inspirant de ce modèle, les ouvertures des opéras de J.-B. Lully*, dites « ouvertures à la française », sont construites en trois parties : un mouvement lent, un mouvement vif, souvent fugué, une reprise du mouvement lent. En revanche, l'ouverture dite « italienne », utilisée par Alessandro Scarlatti*, encadre un mouvement lent par deux allégros. Ces deux types d'ouverture coexistent au XVIIIe s.

De simple introduction, l'ouverture devient, à la fin du XVIIIe s. et au XIXe, annonciatrice du drame. Cette conception est celle de Mozart, Beethoven et C. M. von Weber*. Chez Richard Wagner*, le prélude remplace souvent l'ouverture. Dans l'exposition des thèmes qui féconderont le drame, deux formules sont utilisées par Wagner. La plus générale consiste à opposer des thèmes qui contrastent entre eux. Plus rarement, dans *Tristan et Isolde* (1859) par exemple, des thèmes non contrastés sont développés. Depuis Wagner, les compositeurs utilisent, en général, le prélude de préférence à l'ouverture, comme introduction à leurs œuvres dramatiques.

Les suites pour orchestre débutent parfois par un prélude ou une ouverture. C'est le cas, notamment, des suites de Jean-Sébastien Bach et, plus près de nous, de la *Suite en « fa »* d'Albert Roussel (1926), de la *Suite delphique* d'André Jolivet* (1943). Le plus souvent, le morceau initial de la suite moderne pour orchestre porte une simple indication de mouvement (*Deuxième Suite* [1905-1907] de Bartók*, *Suite provençale* [1936] de Milhaud).

Les diptyques sont représentés, entre autres, par *Prélude et toccata* pour piano et orchestre (1945) d'Henri Rabaud (1873-1949).

Le prélude isolé ou, même, les ensembles de préludes figurent également dans les œuvres d'orchestre. Avec Berlioz* et Mendelssohn, l'ouverture de concert est un morceau d'inspiration dramatique qui n'est plus destiné à servir d'introduction à un opéra. Cette forme tend ensuite vers le poème symphonique. Les *Préludes* de Liszt (1854) sont un poème symphonique, construit sur deux thèmes principaux, s'inspirant d'un texte de Joseph Autran (et non de Lamartine) : « Notre vie est-elle autre chose qu'une série de préludes à ce chant inconnu dont la Mort entonne la première et solennelle note ? » Chef-d'œuvre de l'impressionnisme, le *Prélude à l'après-midi d'un faune* (1894), de Debussy, est une illustration très libre du poème de Mallarmé. Bien que de forme ABA, la construction ne recherche pas une symétrie traditionnelle dans un cadre rigoureux, mais elle se caractérise par une fragmentation extrême des thèmes. Avec les *Vingt-Quatre Préludes* (1958) de Marius Constant*, l'époque contemporaine renoue la tradition des ensembles de préludes, auxquels l'utilisation de l'orchestre apporte une nouvelle envergure.

Le prélude s'introduit également dans les recherches musicales contemporaines, comme en témoigne un *Prélude pour trois pistes magnétiques* (1959), de François Bernard Mâche.

A. Z.

► *Étude / Fantaisie / Fugue / Suite.*

📖 **A. Pirro, *les Clavecinistes* (H. Laurens, 1925). / L. de La Laurencie, *les Luthistes* (H. Laurens, 1929). / Y. Rokseth, *la Musique d'orgue au* XVe siècle et au début du XVIe (Droz, 1931). / E. Borrel, *l'Interprétation de la musique française de Lully à la Révolution* (Alcan, 1934). / N. Dufourcq, *les Grandes Formes de la musique d'orgue* (Droz, 1937) ; *Du prélude et fugue au thème libre* (Floury, 1944) ; *Un Architecte de la musique, Jean-Sébastien Bach. Génie allemand ? Génie latin ?* (la Colombe, 1947) ; *Jean-Sébastien Bach, le maître de l'orgue* (Floury, 1948). / A. Cœuroy, *la Musique et ses formes* (Denoël, 1951). / A. Hodeir, *les Formes de la musique* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1951 ; 5e éd., 1969).**

préraphaélites (les)

Appellation commune aux peintres qui, en Grande-Bretagne* et dans la seconde moitié du XIXe s., ont participé au mouvement dit du « préraphaélisme ».

La *Pre-raphaelite Brotherhood* (confraternité préraphaélite), ou P. R. B., était fondée à Londres, en 1848, par sept jeunes gens au nombre desquels figuraient les peintres Rossetti, Hunt et Millais, les quatre autres associés ne comptant guère ou pas du tout dans l'histoire de la peinture. Comme le gothique perpendiculaire, le palladianisme du XVIIIe s. ou le « Gothic Revival », l'expérience préraphaélite est l'un des épisodes typiquement nationaux qui ont fait la singularité de l'art anglais. Les fondateurs de la P. R. B. s'insurgeaient contre les conventions de la peinture victorienne, son défaut d'idéal, son prosaïsme anecdotique ; sans doute aussi contre la laideur apportée par la révolution industrielle. Dans ce combat, ils trouvèrent un défenseur en la personne de John Ruskin*, leur maître à penser.

Le sigle choisi par ces peintres signifie que, par-delà Raphaël — pour eux symbole d'artifice et de dégénérescence —, ils entendaient se rattacher spirituellement aux maîtres italiens du quattrocento, jugés plus sincères. Sur ce chemin, certes, ils avaient été précédés par les nazaréens d'Allemagne* : Johann Friedrich Overbeck, Peter Cornelius. Mais ceux-ci pratiquaient un style tenant du pastiche. Ce que les préraphaélites anglais ont appris ou cru apprendre des peintres italiens de la première Renaissance, ce n'est pas tant un répertoire de formes qu'une vision ingénue du monde, une pureté servie par la probité du métier. Épris d'idéal, ils ont voulu rendre à la peinture un contenu, le plus souvent moral ou religieux, en l'exprimant par un langage symbolique. Fuyant l'anecdote et le quotidien, leurs sujets sont littéraires, philosophiques, historiques, légendaires, surtout bibliques ou évangéliques, mais interprétés dans un esprit neuf. Leur monde imaginaire emprunte en effet ses éléments au monde réel, transcrit avec une exactitude scrupuleuse. Souvent, le rêve prend le visage de la nature ; le paysage est composé par l'artiste à partir de paysages vrais, d'Angleterre ou d'ailleurs, observés dans leurs moindres détails. Ainsi peut-on dire que la doctrine préraphaélite est née de la rencontre entre l'idéalisme et le naturalisme. Non moins original est le métier, caractérisé par un dessin minutieux, une palette vive et ennemie du « fondu » traditionnel, une matière précieuse et brillante.

Tels sont du moins les traits communs aux préraphaélites. On voit en fait leurs tempéraments se distinguer les uns les autres dès la fondation de la P. R. B., pour suivre plus tard des voies divergentes. Fils d'un réfugié napolitain, **Dante Gabriel Rossetti** (1828-1882), qui fut aussi poète, peut être considéré comme le fondateur spirituel du groupe. Un symbolisme lyrique inspire ses compositions : *l'Éducation de la Vierge* (Tate Gallery, Londres, 1849), *Ecce ancilla Domini* (ou l'*Annonciation*) [ibid., 1850], *le Songe de Dante* (coll. priv.), *The Bower Meadow*, hommage éthéré à l'éternel féminin (City Art Gallery, Manchester, 1872). Ses figures gardent le souvenir du quattrocento, et notamment de Botticelli, mais leur mélancolie rêveuse est imprégnée de romantisme.

À la sentimentalité de Rossetti s'opposent l'intransigeance et la dureté de **William Holman Hunt** (1827-1910), qui jusqu'au bout resta fidèle à l'idéal de la P. R. B. Son art ne laisse rien au hasard. Plus que les Italiens, il rappelle Dürer. Le symbole y joue en effet un rôle capital, traduit d'une manière incisive par un naturalisme exigeant et minutieux. Hunt eut le goût de la documentation historique et géographique, de la couleur locale. Il voyagea en Terre sainte pour donner l'exactitude à ses tableaux inspirés de l'Écriture : *le Bouc émissaire* (Lady Lever Art Gallery, Port Sunlight), où tous les détails prennent une précision obsédante sous la lumière crue d'un paysage de la mer Morte (1855) ; *la Lumière du monde* (Keble College, Oxford) figure de Christ portant une lanterne (1854) ; *l'Ombre de la Mort* (City Art Gallery, Manchester), où l'on voit le Christ charpentier étendre les bras et projeter ainsi symboliquement l'ombre de la Croix (1870) ; *le Triomphe des saints Innocents* (Walker Art Gallery, Liverpool, 1885). *La Parabole du mauvais berger* (City Art Gallery, Manchester, 1851) emprunte cependant son paysage à l'Angleterre.

Dans sa période authentique préraphaélite, **John Everett Millais** (1829-1896) a aussi concilié symbolisme et naturalisme ; mais sa manière est moins dure, moins fouillée, son inspiration plus sentimentale. Il a abordé les thèmes littéraires avec *Lorenzo et Isabelle* (Walker Art Gallery, Liverpool, 1849), *la Mort d'Ophélie* (Tate Gallery), son tableau le plus célèbre (1851) ; religieux, avec *Jésus dans la maison de ses parents* (Tate Gallery) ; moraux et allégoriques, avec *la Jeune Aveugle* (City Museum and Art Gal-

lery, Birmingham 1856), *les Feuilles d'automne* (City Art Gallery, Manchester, 1856). Après 1865, Millais prend ses distances avec la doctrine préraphaélite. Un réalisme plus anecdotique marque ses compositions, mais il se consacrera surtout au portrait, faisant poser des célébrités.

Sans avoir officiellement adhéré à la P. R. B., **Ford Madox Brown** (1821-1893) en a fait sienne la doctrine. Son naturalisme scrupuleux ne craint pas l'accumulation des détails. De son goût pour l'histoire médiévale et britannique témoignent les fresques décorant l'hôtel de ville de Manchester, ou *Chaucer à la cour d'Édouard III* (Musée de Sydney). Shakespeare lui a inspiré *l'Héritage de Cordelia* (Tate Gallery). Datant de 1852, son ambitieuse allégorie du *Travail* (City Art Gallery, Manchester) est chargée d'intentions, comme *le Dernier Regard sur l'Angleterre* (City Museum and Art Gallery, Birmingham, 1852-1855).

Plus jeune, **Edward Burne-Jones** (1833-1898) est venu rejoindre le groupe en 1856. Il en a été l'artiste le plus cultivé et le plus ambitieux. Sa connaissance approfondie de la peinture italienne lui permettait de chercher ses sources d'inspiration dans Michel-Ange, le Corrège et les Vénitiens du XVI[e] s. aussi bien que dans le quattrocento. Mais ses figures aux lignes sinueuses, reproduisant de préférence un type féminin très personnel, sont bien les filles d'une imagination anglo-saxonne. Plus dédaigneux de la réalité, le symbolisme de Burne-Jones s'exprime en rythmes décoratifs et se trouve à l'aise dans de grands formats. L'intérêt de ses tableaux, tels *l'Enchantement de Merlin* (Lady Lever Art Gallery, Port Sunlight, 1874-1877), *l'Escalier d'or* (coll. priv.) ou *le Roi Cophétua et la jeune mendiante* (Tate Gallery, 1884), n'est cependant pas inférieur à celui de ses aquarelles, de ses illustrations de Virgile et de Chaucer, ou des tapisseries, mosaïques et vitraux exécutés d'après ses cartons.

Inspirés par Ruskin, les préraphaélites ont d'ailleurs voulu, d'une manière générale, marquer de leur empreinte le décor de la vie, afin de le soustraire à l'industrialisation et au mauvais goût. Poète et peintre affilié à leur groupe, William Morris (1834-1896) doit l'essentiel de sa célébrité à des modèles de vitraux, broderies, tapis, papiers peints et surtout tissus ; la tradition médiévale de l'Angleterre y est interprétée avec autant de charme que d'originalité. L'expérience préraphaélite mérite le respect pour sa sincérité, son inspiration élevée. Que les moyens n'aient pas toujours été à la hauteur des intentions, cela ne fait guère de doute ; il reste que la P. R. B. a réveillé, rajeuni et même dominé pour un temps la vie artistique de l'Angleterre.

B. de M.

🕮 G. Mourey, *D. G. Rossetti et les Préraphaélites anglais* (H. Laurens, 1910). / J. D. Hunt, *The Pre-Raphaelite Imagination, 1848-1900* (Londres, 1968). / R. Watkinson, *Pre-Raphaelite Art and Design* (Londres, 1970). / *The Pre-Raphaelites, Catalogue of an Exhibition held at the Whitechapel Art Gallery* (Londres, 1972).

prescription

Moyen d'acquérir ou de se libérer, par l'écoulement d'un certain laps de temps, sous certaines conditions déterminées par la loi. En matière pénale, cause d'extinction de l'action publique demeurée inexercée pendant un certain temps ou de la peine prononcée non mise à exécution dans le délai fixé par la loi.

La prescription civile

La prescription civile est une création du droit qui se fonde sur le temps écoulé ; elle transforme en une *situation juridique* une *situation de fait* qui s'est prolongée. Elle est acquisitive lorsqu'elle aboutit à faire acquérir un droit par une possession* prolongée pendant un temps déterminé ; elle est extinctive lorsqu'elle aboutit à la disparition d'un droit qui n'a pas été exercé pendant un certain temps par son titulaire. L'imprescriptibilité découle de l'inaliénabilité : certaines choses sont imprescriptibles par leur nature, tels la mer et l'air, à l'instar, sous certaines réserves, des actions relatives à l'état des personnes ; d'autres choses le sont parce qu'elles se trouvent hors du commerce en raison de leur destination ou de leur affectation, notamment le domaine* public et ses dépendances.

Toute personne, physique ou morale, peut invoquer la prescription ; ces personnes peuvent prescrire et la prescription peut leur être opposée. Il est permis de renoncer à la prescription acquise, mais non de renoncer par avance au bénéfice de la prescription. La renonciation peut être tacite, pourvu qu'elle résulte d'actes accomplis volontairement, en pleine connaissance de cause, et manifeste de façon non équivoque l'intention du prétendu renonçant ; la renonciation qui intervient non pas après l'écoulement intégral du délai mais au cours du délai est valable pour le passé, mais nulle pour l'avenir ; elle n'empêche pas la prescription de recommencer à courir immédiatement après. La prescription n'opère pas de plein droit, et la loi défend au juge de suppléer d'office le moyen tiré de la prescription. Elle peut être opposée en tout état de cause jusqu'à la clôture des débats.

• *La prescription acquisitive.* La propriété immobilière peut s'acquérir par prescription acquisitive, ou « usucapion » : au terme de trente ans de possession, pourvu qu'elle soit exempte de vices (discontinuité, violence, clandestinité ou équivoque), tout possesseur, même de mauvaise foi et sans juste titre, acquiert la propriété de l'immeuble dont il a pris possession par des actes d'occupation matérielle. Le possesseur qui a juste titre et est de bonne foi bénéficie d'une prescription abrégée : elle dure de dix à vingt ans, selon que le propriétaire habite ou non dans le ressort de la cour d'appel où est situé l'immeuble.

• *La prescription extinctive.* La prescription peut être aussi un mode d'extinction des droits : elle est fondée sur l'inaction du titulaire du droit pendant le délai fixé, sans qu'il y ait lieu de prendre en considération la bonne ou la mauvaise foi de celui qui doit en bénéficier. En principe, toutes les actions, tant réelles que personnelles, se prescrivent par trente ans, à l'exclusion notamment des actions d'état. Le législateur a édicté une prescription de cinq ans pour un grand nombre d'actions en paiement (salaires, arrérages de rentes, loyers et fermages, intérêts de sommes prêtées et généralement tout ce qui est payable par année ou à des termes périodiques plus courts) ; cette prescription a pour but de protéger le débiteur contre l'accumulation des termes impayés. Il existe en outre des prescriptions de six mois, un an, deux ans, instituées par le Code civil ou par des lois spéciales et qui sont fondées sur une présomption de paiement ; il y a notamment prescription par six mois des actions des maîtres et instituteurs pour des leçons qu'ils donnent au mois, des hôteliers et traiteurs à raison du logement et de la nourriture qu'ils fournissent ; prescription par un an pour l'action des huissiers portant sur la rémunération des actes qu'ils signifient et des commissions qu'ils exécutent, ainsi que pour l'action des maîtres de pension portant sur le prix de pension de leurs élèves et pour celle des autres maîtres portant sur le prix de l'apprentissage, prescription par deux ans pour l'action des médecins, chirurgiens et autres portant sur les visites et opérations, pour l'action des marchands sur les marchandises qu'ils vendent aux particuliers non marchands, ainsi que pour l'action des avocats portant sur leurs frais et émoluments. Enfin, le législateur a établi à l'égard de certaines actions des prescriptions à délais variés, parmi lesquelles il convient de mentionner, en matière commerciale, la prescription décennale des obligations nées entre commerçants* à l'occasion de leur commerce (si elles ne sont pas soumises à des prescriptions spéciales plus courtes) et la prescription de trois ans à compter de la date de l'échéance de toutes actions résultant de la lettre de change contre l'accepteur.

Le calcul des délais de la prescription civile

Le calcul du délai de la prescription civile se fait selon les mêmes modalités qu'il s'agisse de la prescription acquisitive ou de la prescription extinctive. La prescription se compte par jours et non par heures ; elle est acquise lorsque le dernier jour du terme est accompli, et le jour qui sert de point de départ à la prescription n'y est pas compris ; lorsque la prescription est déjà acquise, la loi modifiant les délais d'une prescription n'a pas d'effet rétroactif. Lorsqu'il y a « interruption » de la prescription, les effets du délai écoulé se trouvent anéantis ; par contre, en cas de « suspension » de la prescription, le cours de la prescription n'est que momentanément arrêté. Il convient de souligner enfin que, parmi les délais institués par la loi, il existe des délais dits « préfix » qui sont particulièrement stricts et intangibles, et que rien ne doit arrêter ni dans leur cours ni dans leur action.

La prescription pénale

• *La prescription de l'action publique.* Elle se trouve acquise par l'expiration d'un délai de dix ans s'il s'agit d'un crime*, de trois ans s'il s'agit d'un délit*, d'un an s'il s'agit d'une contravention*, sauf dispositions particulières ; les « crimes contre l'humanité » sont imprescriptibles par leur nature, aux termes de la loi française du 26 décembre 1964, mais les délits de presse*, par contre, se prescrivent par trois mois.

Le délai de la prescription court à compter du jour où l'infraction* a été commise pour les délits instantanés comme le vol et, pour les infractions non instantanées, du jour où la situation délictueuse a pris fin (recel) ou du jour où a été commis le dernier acte

constitutif d'habitude (exercice illégal de la médecine). Mais ce jour n'est pas inclus dans le délai : un crime commis le 1er juillet 1965 se trouve prescrit le 1er juillet 1975 à 24 heures. Toutefois, la prescription de l'action publique peut être interrompue ou suspendue : en matière de crimes et de délits, elle est *interrompue* par un acte d'instruction* (interrogatoire, audition ou commission rogatoire du juge d'instruction) ou de poursuite (citation directe et certains procès-verbaux de police ou de gendarmerie), et elle peut être *suspendue* par un obstacle de fait (la démence de l'auteur de l'infraction survenue postérieurement à l'infraction avec internement dans un établissement d'aliénés, ou l'occupation ennemie durant une invasion) ou par un obstacle de droit (examen d'une question préjudicielle).

La prescription, qui éteint l'action publique, a un caractère d'ordre public : le délinquant qui en a obtenu le bénéfice ne peut y renoncer et demander à être mis en jugement, et le moyen tiré de la prescription de l'action publique, qui doit être suppléé d'office, peut être opposé en tout état de cause, même pour la première fois en appel ou devant la Cour de cassation.

• *La prescription de la peine.* Lorsqu'il y a eu condamnation, mais que la peine prononcée n'a pas été exécutée, ou lorsque son exécution a été interrompue pendant un certain temps, il y a prescription de la peine, qui, de ce fait, n'est plus susceptible d'exécution. Cette dernière prescription ne peut jouer qu'à l'égard des peines qui donnent lieu à des actes d'exécution forcée sur la personne ou sur les biens (peines privatives de liberté ou pécuniaires). Elle s'opère par expiration du délai de vingt ans en matière criminelle, de cinq ans en matière correctionnelle et de deux ans en matière de contravention de police ; elle court du jour où la décision est devenue définitive et, si l'exécution a été commencée mais a été interrompue, elle part du jour de cette interruption. Le délai de la prescription peut être *interrompu* par des actes d'exécution (commandement, saisie, usage de la contrainte par corps en ce qui concerne les condamnations pécuniaires, arrestation et incarcération pour les peines privatives de liberté), et, dans ces cas, l'interruption rend inutile la partie de la prescription déjà acquise ; le délai peut être *suspendu* en raison d'un obstacle de fait (occupation du pays par l'ennemi ou démence du condamné) ou en raison d'un obstacle de droit (sursis simple ou sursis avec mise à l'épreuve). La peine prescrite est réputée exécutée, mais la condamnation subsiste avec tous ses accessoires : si la prescription empêche l'exécution de la peine, la condamnation n'en demeure pas moins inscrite au casier* judiciaire.

J. B.

▶ *Procédure.*

presse [d'imprimerie]

Machine à imprimer.

Introduction

On ignore si Gutenberg (entre 1394-1399 - 1468) fut l'inventeur de la presse à imprimer ou si celle qu'il fit construire en 1439 par Conrad Saspach n'était qu'un perfectionnement d'un matériel existant. Elle avait beaucoup de ressemblance avec les pressoirs à raisin de l'époque. Sur un marbre horizontal fixe, on calait la forme d'impression ; on l'encrait avec un tampon, on la couvrait d'une feuille de papier et on faisait descendre dessus un plateau au moyen d'une vis verticale. Le tout était en bois. Cette presse, dont la force motrice était fournie par les muscles de l'imprimeur, produisait quelque 250 feuilles par jour. Le même système a été employé pendant près de quatre siècles, avec des perfectionnements de détail et des progrès dans la construction : marbre mobile sur glissières permettant l'encrage hors du plateau, vis en métal, dispositif de mise en place du papier, ou *marge*, garnissage d'étoffe, ou *habillage*, donnant une pression souple et compensant les différences de hauteur de la forme. En 1783, François Ambroise Didot (1730-1804) remplaça le marbre en bois par un marbre en fer, et le plateau en bois par un plateau en cuivre de grande dimension. Vers 1810, en Angleterre, Charles Stanhope (1753-1816) fit construire la première presse entièrement métallique, avec un contrepoids équilibrant le plateau ; la production atteignit alors de 2 000 à 3 000 feuilles par jour. Au début du XIXe s., la machine à vapeur procurait la force motrice, rendant possible l'emploi de machines plus rapides et plus puissantes, dont les premières furent respectivement la presse mécanique de Friedrich König en 1811 et les rotatives imprimant du papier en bobines vers 1860.

En raison de la diversité des procédés d'impression et des imprimés, il existe aujourd'hui de très grandes différences entre les presses à imprimer modernes. Mais la plupart d'entre elles sont des machines de production de masse et ont en commun un certain nombre de dispositifs assurant :

— la mise en place stable de la forme d'impression ;
— l'encrage correct de cette forme ;
— l'alimentation en papier blanc et son placement par rapport à la forme ;
— le transfert de l'encre, par pression, de la forme au papier ;
— l'enlèvement du papier imprimé et éventuellement le séchage de l'encre.

La pression qui assure l'encrage du papier est donnée de différentes manières.

• *Plan contre plan.* La forme d'impression est fixée sur un marbre, la feuille de papier est portée sur une platine. Platine et marbre viennent en contact pour imprimer la feuille. C'est le principe des anciennes presses typographiques et celui des presses à platine actuelles.

• *Cylindre contre plan.* La forme d'impression, plane, est fixée sur un marbre qui se déplace d'un mouvement alternatif et la feuille de papier est portée par un cylindre qui roule sur la forme. La pression ne s'exerce plus sur toute la surface de la forme à la fois, mais sur une bande de contact large de quelques millimètres, ce qui permet d'imprimer du papier de plus grande dimension. C'est le principe des machines typographiques à marbre plan, des machines lithographiques à cylindre et des presses de taille-douce.

• *Cylindre contre cylindre.* La forme d'impression est cylindrique et le papier, en feuilles ou en bobines, est porté par un second cylindre. Le remplacement du mouvement alternatif par un mouvement rotatif continu permet une plus grande vitesse d'impression. C'est le principe des *rotatives* de tous les procédés ainsi que des machines hélio et offset, qui sont en fait des rotatives à feuilles.

• *Pression d'un râteau ou d'une raclette.* Le papier est placé sur la forme et les deux se déplacent sous le râteau fixe (presses à épreuves lithographiques) ; ou bien le papier est placé sous la forme et la raclette se déplace sur celle-ci (machines de sérigraphie).

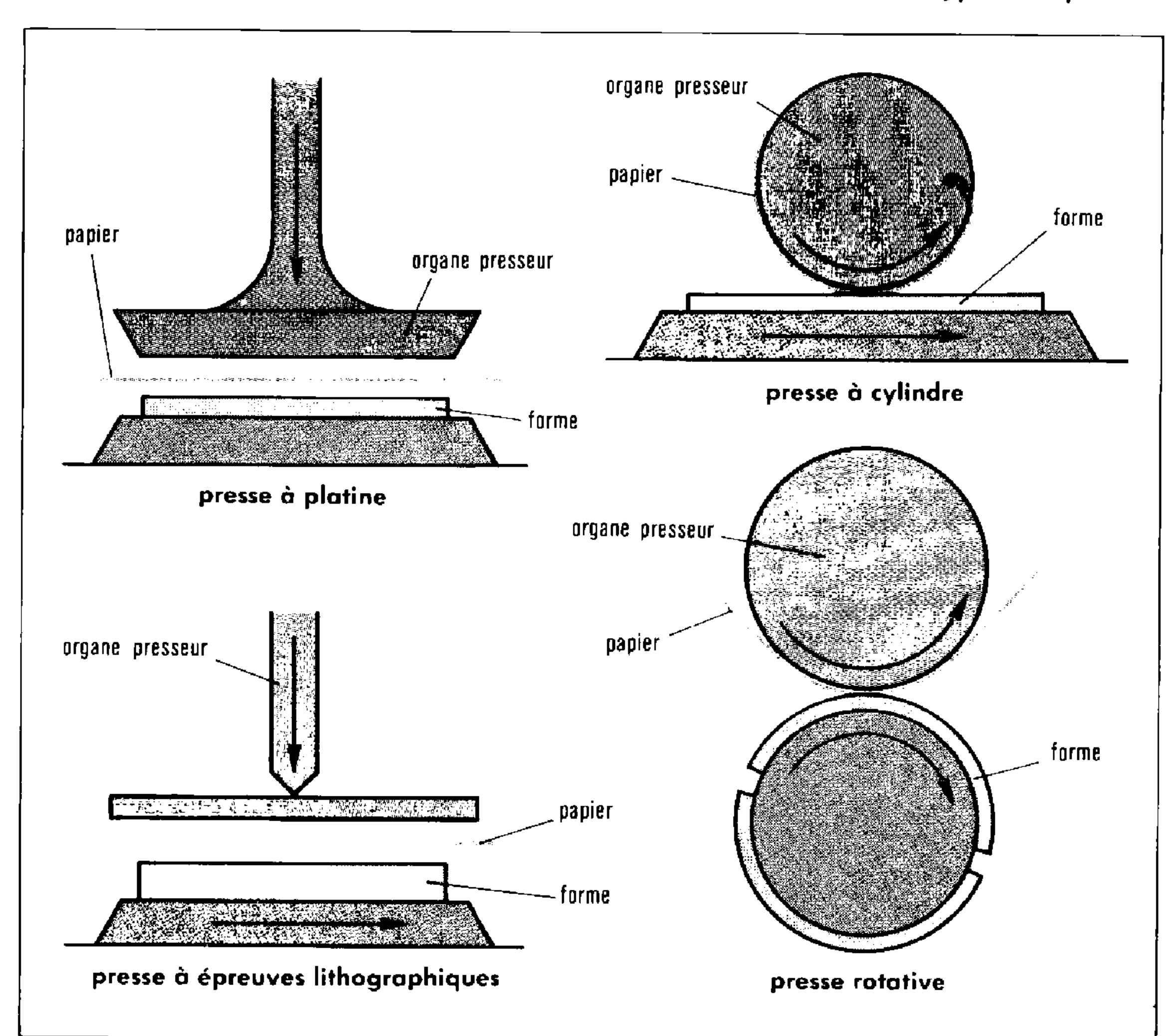
Presses typographiques

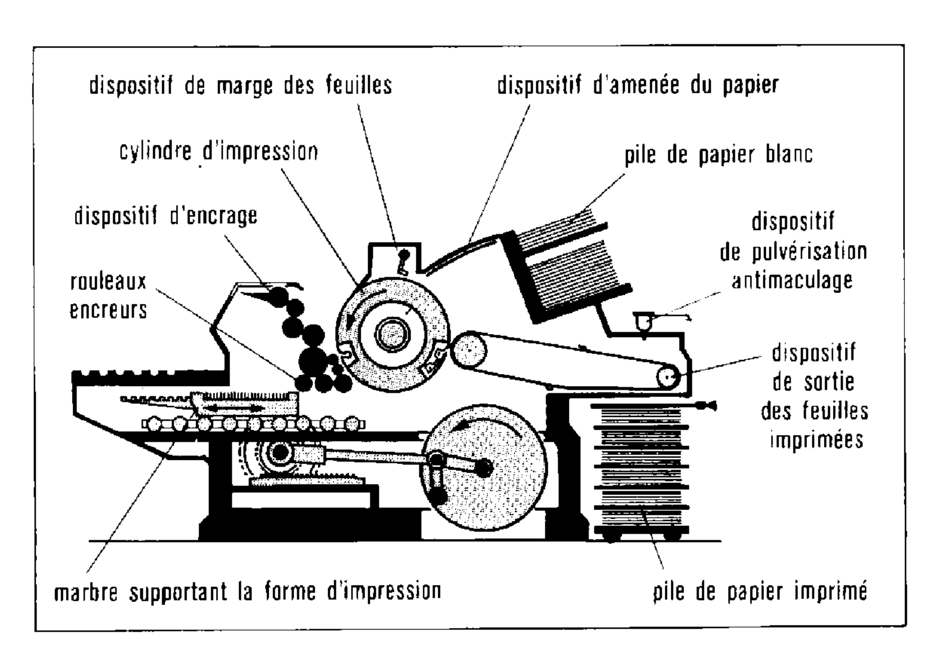
Dans la famille des presses typographiques à marbre plan, il existe différentes variantes du mouvement relatif cylindre-marbre.

• Dans les *machines à arrêt de cylindre*, le marbre horizontal est animé d'un mouvement alternatif et roule sur des trains de rouleaux. Le cylindre est entraîné par le marbre pendant l'aller, il fait un tour, et la feuille qu'il porte s'imprime. Pendant le retour du marbre, le cylindre est arrêté. Dans les petits formats jusqu'à 45 × 56 cm, la vitesse mécanique atteint de 4 000 à 4 500 feuilles à l'heure.

• Dans les *presses deux tours*, mises au point par l'Américain Robert

Divers types de presses.





Presse typographique deux tours.

Miehle vers 1880, le cylindre ne s'arrête pas et tourne constamment à la même vitesse ; il se soulève au retour du marbre et fait donc deux tours, un tour pour imprimer la feuille et un tour à vide.

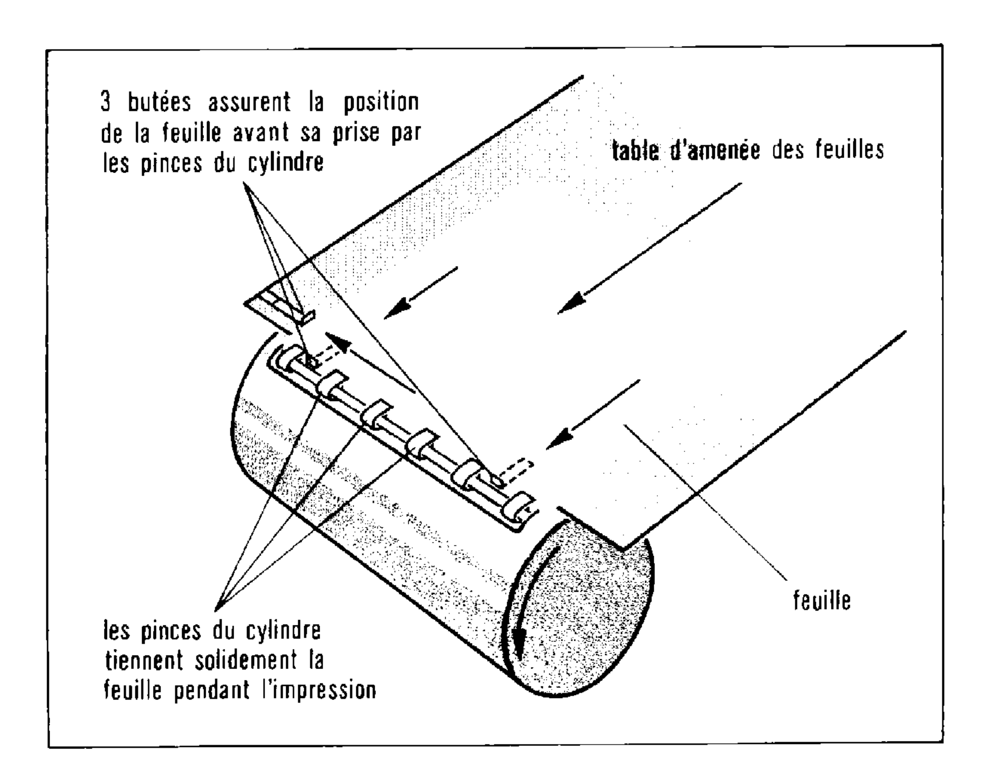
• Dans les *presses à déroulement de cylindre*, marbre et cylindre se déplacent verticalement en sens inverse l'un de l'autre. Le cylindre ne tourne que pendant son mouvement de bas en haut, tandis que le papier s'imprime. La vitesse atteint 5 000 feuilles à l'heure pour un format de 35 × 41 cm. Ces presses, qui impriment un seul côté du papier, sont dites *presses en blanc*. D'autres, qui impriment simultanément les deux côtés, sont les *presses à retiration*, constituées pratiquement par deux presses deux tours accolées. D'autres impriment deux couleurs. Les machines actuelles retiration et deux couleurs sont toutes du type rotatif.

• Les premières *presses mécaniques à platine* fonctionnaient au moyen d'une pédale actionnée par l'ouvrier, d'où le nom de *pédale* donné aux platines légères, dont le succès fut considérable lorsque, après 1870, le métier d'imprimer put s'exercer librement. Vers 1900 apparurent les platines lourdes, à moteur, plus robustes et plus rapides, très utilisées encore aujourd'hui pour les travaux de commerce, les tirages soignés de petit format, le découpage et le gaufrage. Leur vitesse théorique atteint 4 500 feuilles à l'heure, et leur format 56 × 76 cm.

Margeurs automatiques

Marger les feuilles de papier, c'est les introduire une à une dans la presse et les mettre en position pour que l'impression s'y place toujours identiquement avec une précision de l'ordre de quelques centièmes de millimètre s'il s'agit d'impression en couleurs. Autrefois, la vitesse de la marge à la main ne dépassait guère 1 500 feuilles à l'heure. Actuellement, les margeurs automatiques fonctionnent à l'allure de 10 000 feuilles à l'heure pour les petits formats. La prise de la feuille et sa séparation du restant de la pile sont obtenues soit mécaniquement, soit par succion. Dans les margeurs à pile plane, pour prendre la feuille du dessus de la pile, une roulette frotte sur un coin, comme un doigt qui va tourner une page ; à l'endroit où ce frottement a fait soulever le papier, une ventouse aspire celui-ci et le lève ; une buse de soufflage envoie sous la feuille un jet d'air qui la sépare de la pile pendant qu'un pied appuie sur les feuilles suivantes pour les maintenir en place ; une rangée de ventouses prend la feuille par son bord avant et la livre à des organes transporteurs qui la font descendre sur la table de marge. Sur cette table inclinée, elle est entraînée par des roulettes, maintenue par des tringles, freinée à son arrivée en bas. Elle vient buter, à vitesse très ralentie, sur les deux taquets de front de la machine. Elle est saisie par le rectificateur, qui la déplace latéralement de quelques millimètres et vient l'appliquer contre le taquet de côté. Elle est ainsi amenée en position de repérage précis en trois points. Lorsqu'elle doit être prise par un cylindre en mouvement rapide, sur une presse typographique deux tours ou une presse offset, un intermédiaire, le *balancier*, la prend à l'arrêt contre les taquets, qui s'effacent, et la transmet aux pinces du cylindre à la vitesse de celui-ci. La feuille est solidement maintenue pendant son impression par la rangée de pinces du cylindre.

Pour réduire la durée des arrêts nécessaires à l'approvisionnement en papier, on construit des margeurs à haute pile, 1,25 m, ce qui correspond à 12 000 ou 15 000 feuilles. Le plateau portant la pile s'élève automatiquement à mesure que les feuilles sont prises. Sur les margeurs offset, un dispositif permet la marche continue, le placement de la nouvelle pile se faisant avant la fin de la pile en cours. Des organes de sécurité arrêtent automatiquement marge et impression si une feuille se présente mal aux taquets, la machine continuant à tourner à vide.



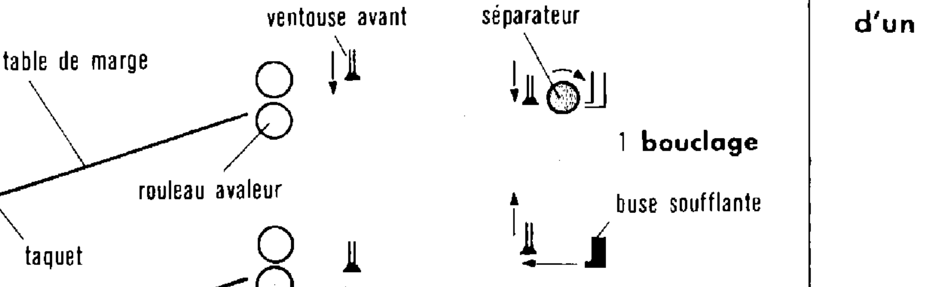
Principe de la marge des feuilles.

Sorties de machines

Les feuilles imprimées sur machines typographiques à arrêt de cylindre sortent impression en dessous ; les anciennes machines avaient un système de retournement de feuilles constitué par des *raquettes*, dispositif que conservent les machines de petit format ; d'autres ont un cylindre supplémentaire ou un tambour auxiliaire. Dans les sorties à chaînes, la feuille imprimée est détachée du cylindre par un système de pinces montées sur des chaînes sans fin, qui la retournent en bout de sortie et la déposent sur la pile de réception ; c'est le système des presses offset, adopté par des presses typo.

La sortie se fait vers l'arrière ou vers l'avant de la machine ; dans ce dernier cas, c'est une *sortie frontale*. Pour obtenir une plus grande hauteur de pile, on place la réception en dehors de la presse, ce qui permet en outre de sortir la pile sans interrompre le tirage. Dans le même but, il existe des réceptions à deux piles.

À la cadence des presses actuelles, la compression des feuilles dans la pile de réception risque de produire des salissures dues à l'encre non sèche. Pour empêcher le contact intime des feuilles entre elles, on dépose à leur surface une fine poussière ; à l'arrivée du papier sur la pile de réception, des pulvérisateurs antimaculage y projettent une poudre calibrée, végétale (amidon) ou minérale (carbonate de calcium). Les presses offset à feuilles commencent à utiliser les encres spéciales et les dispositifs de séchage par évaporation qui ont fait leurs preuves sur les rotatives à bobines.



Fonctionnement d'un margeur.

Mécanismes d'encrage

Le mécanisme d'encrage d'une presse typo ou d'une presse offset, qui emploient des encres relativement visqueuses, comprend :

— un bac à encre, ou *encrier*, fermé par un rouleau d'acier qui tourne en entraînant à sa surface une pellicule d'encre dont l'épaisseur est réglable par l'action d'une rangée de vis sur une lame d'acier ;

— un *rouleau preneur*, qui prend l'encre sur le rouleau d'encrier et la transmet aux distributeurs, la prise d'encre étant réglable ;

— un système de *rouleaux distributeurs*, de *rouleaux chargeurs*, qui appuient dessus, de *rouleaux baladeurs*, animés d'un mouvement longitudinal de va-et-vient, et de tables métalliques (selon que ces dernières, sur les presses typo, sont des marbres plans ou des cylindres ou une combinaison des deux, on dit que l'encrage est *plat*, *cylindrique* ou *mixte* ; sur les presses offset, l'encrage est toujours cylindrique. Le rôle des rouleaux et des tables est de répartir régulièrement, en la broyant, l'encre qui sera transférée aux toucheurs) ;

— des *rouleaux toucheurs*, ou *encreurs*, au nombre de deux, trois ou quatre, qui encrent la forme.

De la qualité et du bon réglage des toucheurs, de leur affinité pour l'encre dépend la régularité de l'encrage de la forme. L'encrage est d'autant meilleur qu'il y a davantage de toucheurs et que l'encre a été bien broyée. Le mécanisme d'encrage d'une presse typo ou offset comprend couramment de 15 à 20 rouleaux ou tables cylindriques ; les uns sont fixes et commandés par engrenages ; d'autres, comme les toucheurs, sont libres, réglables et entraînés par friction. Les premiers sont en général métalliques, les autres ont un garnissage d'huile vulcanisée, de caoutchouc naturel ou synthétique ou de plastique polyuréthanne.

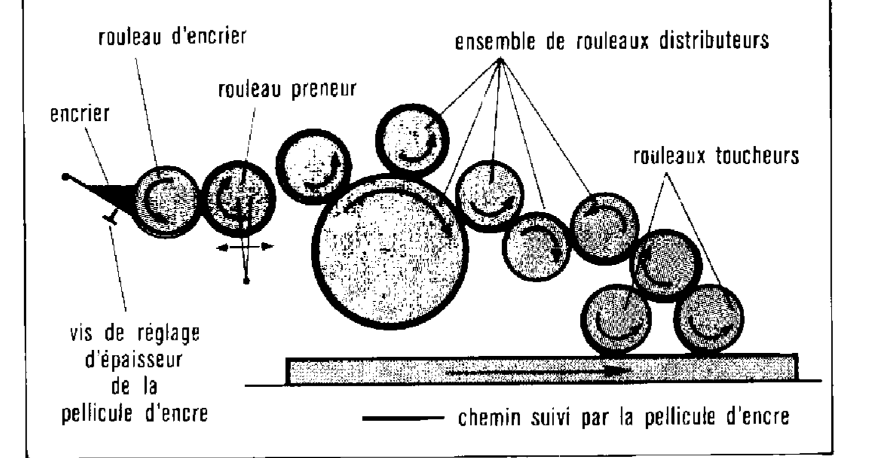
Habillage, pression

Le papier reçoit l'encre de la forme, contre laquelle il est pressé directement en typo, par l'intermédiaire du blanchet en offset. La netteté et la précision de l'image ainsi décalquée caractérisent la frappe de la machine. Une pression insuffisante donne une image faible, avec des parties mal encrées. Une pression exagérée écrase le papier, écrase aussi la forme et l'use prématurément. C'est pour éviter l'écrasement du papier entre deux surfaces dures que les presses à bras avaient un tympan d'étoffe qui venait s'intercaler entre la platine et le papier. Ce tympan est l'ancêtre de l'habillage des presses typo actuelles, auquel correspond le blanchet des presses offset et le rouleau presseur des presses hélio. L'habillage est un garnissage relativement souple de la platine ou du cylindre typo. Toute erreur d'épaisseur d'habillage se traduit par une différence de diamètre, donc de circonférence du cylindre, et par un glissement, d'où usure de la forme, déformation de l'image imprimée et mauvais repérages des couleurs. Dans des conditions normales, la pression d'impression est de l'ordre de 30 kg/cm^2, mais elle peut facilement atteindre le double.

Évolution de la construction des presses

Les progrès mécaniques des presses à imprimer ont surtout visé l'augmentation de la vitesse, mais celle-ci est limitée sur les machines typo à marbre plan par le mouvement alternatif du marbre, même si celui-ci est allégé. C'est pourquoi ce type de machine n'existe plus guère qu'en petits formats, et la tendance est à la construction de rotatives.

Le matériel dont dispose le petit imprimeur doit lui permettre de faire les travaux très divers que lui demande sa clientèle traditionnelle ; il lui faut des machines polyvalentes, souples d'emploi. Les chiffres de tirage étant la plupart du temps faibles, les temps de calage et de réglage pour chaque travail prennent une grande importance ; les efforts des constructeurs ont porté sur la simplification des fonctions de réglage, et le travail de préparation avant la mise sous presse s'est rationalisé.



Mécanisme d'encrage d'une presse à marbre plan.

Les moyennes et les grandes imprimeries ont de leur côté suivi la tendance à la spécialisation ; elles utilisent un matériel bien approprié à leurs besoins et souvent construit spécialement. Cette catégorie de matériel, qui existe depuis plus d'un siècle avec les rotatives à journaux, comprend de très grandes machines (rotatives hélio pour périodiques) aussi bien que de très petites (machines à imprimer les tickets) et de véritables chaînes de fabrication combinant impression et façonnage (confection de formulaires en continu). D'autres machines spéciales sont construites pour des utilisations particulières (impression sur tissus, sur plastiques, sur bois) ou l'application de techniques nouvelles (impression xérographique sans contact, imprimantes de sortie d'ordinateurs). La diversité des presses à imprimer va de pair avec la diversité croissante des procédés d'impression, et les machines actuelles n'ont de commun avec la presse de Gutenberg que l'action de transférer de l'encre sur un support qui n'est plus toujours du papier.

La mécanisation, puis l'automatisation électromécanique des presses ont naturellement été suivies par l'automatisation électronique. Dans ce cas, des dispositifs peu encombrants, rapides et sûrs, servent à régler la marge et le passage du papier, à contrôler la régularité de l'encrage, à assurer la constance du repérage des couleurs. Sur certaines rotatives, une programmation simplifie et accélère la mise en route et diminue la gâche de papier. Le conducteur de la presse se trouve déchargé d'une bonne partie du travail manuel et peut se consacrer à la surveillance du fonctionnement et au contrôle des impressions.

G. B.

▶ *Héliogravure / Impression / Lithographie / Offset / Rotative / Sérigraphie / Typographie / Xérographie.*

G. Baudry et R. Marange, *Comment on imprime* (Dunod, 1956 ; nouv. éd., 1971). / E. Kollecker et W. Matuschke (sous la dir. de), *Der moderne Druck* (Hambourg, 1956 ; 2e éd., 1958). / A. Bargilliat, *l'Imprimerie au* XXe siècle (P. U. F., 1967). / V. Strauss, *The Printing Industry* (New York, 1967).

presse (la)

Ensemble des publications imprimées à parution périodique.

Histoire de la presse

Dans les sociétés antiques et médiévales, où les réseaux d'informations étaient surtout oraux, l'écrit (dépêches officielles, correspondances privées, inscriptions...) a aussi joué un rôle comme moyen de transmission des nouvelles, mais c'est seulement après la découverte du papier et de l'imprimerie* qu'il a pu devenir l'instrument privilégié de la diffusion de l'information*.

Dès la fin du XVe s., sous forme de feuilles volantes, l'imprimerie multiplia les écrits politiques ou religieux *(libelles, placards...)*, les récits d'événements *(occasionnels)* ou de faits divers *(canards)*. Ce n'est qu'au début du XVIIe s. qu'apparurent les premières feuilles périodiques, le plus souvent hebdomadaires. Jusqu'à la fin du XVIIIe s., les journaux se multiplièrent. En Angleterre, l'agitation politique et le régime parlementaire favorisèrent les progrès du « quatrième pouvoir ». En France, l'Ancien Régime freina le développement des journaux « politiques » au profit des feuilles littéraires ou spécialisées. La Révolution française suscita de 1789 à 1792 une extraordinaire floraison de journaux, mais la Terreur, puis l'Empire mirent un terme à ce bref épisode de liberté. Dans les deux premiers tiers du XIXe s., la presse prit un grand essor : les progrès de l'instruction, la politisation croissante de la petite bourgeoisie, puis des classes populaires, l'élévation du niveau de vie élargissaient régulièrement la clientèle des journaux. Les progrès de l'imprimerie, la révolution des transports, le télégraphe électrique, la substitution du papier de bois au papier de chiffon et le développement des annonces publicitaires permirent de fabriquer les journaux à moindre frais. Mais les pouvoirs politiques cherchèrent à freiner cette progression par la censure, par la répression judiciaire, par l'autorisation préalable et par les droits de timbre, qui renchérissaient le prix de vente.

La fin du XIXe s. ouvrit l'âge d'or des journaux : la presse finit par obtenir sa liberté dans la plupart des pays ; son prix de vente très bas lui permit de se diffuser dans les masses populaires, et le journal devint un objet de consommation courante.

Dans l'entre-deux-guerres, la presse écrite poursuivit sa progression. Les magazines illustrés et les périodiques spécialisés furent les principaux bénéficiaires de l'expansion du marché ; les quotidiens, dont le nombre diminuait déjà sous l'effet de la concentration, mais dont la pagination continuait de croître, atteignirent des tirages

énormes, sauf en France, où leur marché stagnait.

La Seconde Guerre mondiale, qui, stimulant la curiosité du public pour les nouvelles, favorisa les progrès de la presse dans les pays anglo-saxons ou neutres, affaiblit au contraire la presse des pays de l'Europe continentale où la liberté était morte. La radio devint alors un moyen d'information très important.

Depuis 1945, la presse écrite a traversé de nombreuses crises. Dans l'Europe continentale, la Libération a entraîné un renouvellement complet de l'ancienne presse : dans aucun pays la révolution ne fut plus totale qu'en France.

Petit vocabulaire de la presse

audience, ensemble des lecteurs atteints par un journal.

billet, court article de commentaire, écrit dans un style teinté d'humour ou de polémique.

boucler, terminer la composition du journal.

bouillon, ensemble des exemplaires invendus, c'est-à-dire différence entre le tirage et la diffusion.

bulletin, article faisant le point sur une question ; publication spécialisée destinée à une catégorie particulière de lecteurs, souvent organe d'une association.

B. V. P., sigle de *Bureau de vérification de la publicité*, organisme privé, patronné par les éditeurs de journaux, les publicitaires et les annonceurs, destiné à éliminer les annonces douteuses ou mensongères.

C. E. S. P., sigle de *Centre d'étude des supports de publicité*, organisme privé, patronné par les éditeurs de journaux, les publicitaires et les annonceurs, qui étudie, par sondages systématiques dans la population, l'audience exacte des différents moyens d'information, dont les organes de la presse.

chapeau, court paragraphe d'introduction, souvent composé en caractères typographiques d'un corps plus fort, placé audessus d'un article.

chronique, article à parution régulière et à contenu spécialisé, toujours signé, dont l'auteur a le plus souvent acquis un certain renom. Il s'agit le plus souvent de textes longs de commentaire, de compte rendu ou de critique.

communiqué, texte publié par un journal, mais dont l'origine est extérieure à sa rédaction : tout communiqué devrait normalement comporter l'indication de sa source.

clause de conscience, disposition originale de la loi du 29 mars 1935 qui permet à un journaliste professionnel de percevoir des indemnités de licenciement lors même qu'il a lui-même rompu le contrat qui le liait à son entreprise dans le cas où « un changement notable dans le caractère ou l'orientation du journal ou du périodique » qui l'employait peut le placer « dans une situation de nature à porter atteinte à son honneur, à sa réputation ou, d'une manière générale, à ses intérêts moraux ».

correspondant, informateur ou journaliste ne faisant pas partie de la rédaction centrale d'une publication.

courriériste, journaliste spécialisé chargé de recueillir l'information d'un spécialiste, où le commentaire est normalement réservé à un chroniqueur.

diffusion, distribution des journaux. Elle se fait par abonnement, par vente au numéro, par colportage ou en boutique, ou par portage à domicile. À la diffusion payante s'ajoute la distribution gratuite par services temporaires ou permanents.

écho, article, souvent court, rapportant une petite information de type souvent indiscret.

édition, ensemble d'exemplaires rigoureusement identiques. La plupart des quotidiens sortent plusieurs éditions par jour, dont les pages de nouvelles fraîches ou d'informations locales sont différentes.

éditorial, article de fond, signé par le responsable du journal, ou du nom du journal, exprimant l'opinion du journal sur tel ou tel événement généralement placé en première page. Les éditoriaux sont aujourd'hui très rares dans la presse française.

feuilleton, chronique régulière placée le plus souvent en bas de page et d'un format en général fixe ; le feuilleton est souvent réservé à la critique ou au roman-feuilleton.

flash, terme d'agence désignant une dépêche brève annonçant une nouvelle importante.

informations générales, ensemble des informations de la petite actualité des faits divers, des nouvelles sportives et des échos.

journaliste, on distingue le *journaliste permanent*, attaché à une rédaction, rétribué au mois, du *journaliste pigiste*, collaborateur occasionnel rétribué à la « pige », c'est-à-dire à l'article ou à la ligne.

justification, largeur d'une ligne de texte imprimé ou d'un cliché.

labeur, terme désignant l'imprimerie des livres par opposition à celle de la presse périodique et à celle des travaux de ville (affiches, placards, papier à en-tête, cartes de visite, etc.), dits aussi « bilboquets ».

lettres confidentielles, publications périodiques d'informations spécialisées, rédigées par de petites équipes de journalistes, servies par abonnement et sous enveloppes fermées. Ce sont les héritières des nouvellistes de l'ancien régime. Elles se veulent confidentielles.

magazine, publication périodique illustrée.

manchette, partie supérieure de la première page, où se trouve le titre du journal. Les oreilles, espaces libres à droite ou à gauche du titre, sont souvent occupées par des placards publicitaires, parfois par quelque formule « lapidaire » d'actualité.

morasse, épreuve tirée à la brosse, d'une page du journal, qui sert aux ultimes corrections.

O. J. D., sigle de *Office de justification de la diffusion*, organisme patronné par des éditeurs de journaux, des publicitaires et des annonceurs, chargé de contrôler le tirage et la diffusion des publications.

publicité rédactionnelle, publicité parée des formes d'un article ordinaire : elle est en principe interdite et souvent masquée sous l'indication hypocrite de *communiqué*.

reporter, journaliste qui rapporte à son journal les nouvelles qu'il est allé recueillir à l'extérieur, sur les lieux mêmes de l'événement. S'oppose au journaliste sédentaire, et en particulier aux chroniqueurs, qui sont des hommes de bureau, proches des écrivains traditionnels. Les grands reporters assurent la couverture des grandes enquêtes ou des événements lointains. Les envoyés spéciaux chargés de couvrir tel ou tel événement s'apparentent aux grands reporters.

rewriter, spécialiste chargé, à la mode américaine, de réécrire les articles pour en améliorer la rédaction ou pour donner à l'ensemble des articles le « style maison ».

rubrique, partie spécialisée du contenu d'un journal, paraissant régulièrement. Plus généralement, le journal est divisé en rubriques qui sont comme les chapitres d'un livre.

secrétariat de rédaction, service spécialisé chargé de la mise en page définitive de la publication : les secrétaires de rédaction ont des responsabilités très grandes, car ils doivent souvent titrer les articles, les couper quand ils sont trop longs et établir l'équilibre entre le texte et les illustrations.

sténographes de presse, secrétaires chargés d'écrire les articles ou les informations reçus par téléphone.

Économie de la presse

La nature économique de la presse est très difficile à cerner. Produit industriel, le journal mobilise pour sa fabrication des machines très complexes, d'un coût très élevé, et utilise une main-d'œuvre abondante et très qualifiée : les ouvriers des imprimeries de presse ont un statut qui leur assure des conditions de travail et des rétributions favorables. Les frais de fabrication sont très élevés et croissent proportionnellement plus vite que dans les autres secteurs industriels du fait du progrès des techniques et des améliorations constantes de la qualité du produit.

La commercialisation de la presse est très originale : sa production est instockable ; ses publications s'apparentent aux produits périssables puisque, sauf les périodiques à périodicité longue, dont la nature se rapproche de celle du livre, leur période de vente est très courte, quelques heures pour un quotidien, quelques jours pour un hebdomadaire. Les réseaux de distribution des journaux, contrôlés par des entreprises de messageries de forme plus ou moins coopérative pour les journaux nationaux et par des services des entreprises éditrices elles-mêmes pour les journaux de province, sont très complexes et très coûteux : en France, la diffusion d'un exemplaire de quotidien revient au total à la moitié de son prix de vente. L'abonnement postal, avantageux pour l'entreprise, qui perçoit à l'avance les sommes versées par le lecteur et qui est assurée d'une vente fixe, est peu répandu en France. Le portage à domicile, qui assure aussi une vente régulière, est très pratiqué dans les pays anglo-saxons et germaniques ; il l'est très peu en France. La vente au numéro, génératrice d'invendus, est la méthode de diffusion la plus coûteuse pour les entreprises. Le « papier », rassemblé par les services de messageries, est livré aux *dépositaires*, qui le livrent ensuite aux *sous-dépositaires*, lesquels le répartissent entre les points de vente. Les vendeurs sont la plupart en boutiques ou en kiosques sur la voie publique ; dans les grandes villes, les « terrassiers » installés sur des éventaires temporaires et les colporteurs sont aussi très nombreux.

La dispersion de la clientèle et les contraintes de la rapidité aboutissent à un déchet considérable : la presse est la seule industrie à fabriquer systématiquement plus de marchandise qu'elle n'en vend. En France, on estime le bouillon de l'ensemble de la presse à 15 p. 100, mais il n'est pas rare qu'un quotidien fabrique quatre journaux pour n'en vendre que trois.

Chaque numéro de journal est différent du précédent, et finalement l'industrie de la presse mobilise d'énormes moyens pour fabriquer et diffuser seulement un emballage d'encre et de papier qui est jeté après avoir été consommé sans s'être matériellement usé. En fait, le journal est plus un service qu'un produit.

Autre originalité, les publications de la presse sont vendues à un prix fixe quelle que soit la qualité du produit, et ce prix de vente est sans rapport avec le prix de revient. En effet, la presse a un double marché : celui de ses lecteurs et celui de ses annonceurs. Les premiers achètent le journal au numéro, et les seconds paient au journal, en bloc, le moyen d'atteindre sa clientèle par les annonces qu'il publie. Or, la valeur de cette clientèle est, pour les annonceurs, très variable d'un titre à l'autre : les recettes de publicité sont donc très

évolution du tirage global des quotidiens français

	Paris	Province
1803	50 000	
1815	35 000	
1825	59 000	
1831	85 000	20 000
1840	108 000	
1846	154 000	
1855	171 000	
1863	210 000	
1867	773 000 (*)	250 000
1870	1 070 000	
1880	1 950 000	700 000
1914	5 500 000	3 500 000
1939	6 000 000	6 000 000
1946	6 000 000	9 200 000
1952	3 400 000	6 200 000
1970	4 300 000	7 600 000
1972	3 900 000	7 500 000
1973	3 800 000	7 500 000
1974	3 800 000	7 400 000
1975	3 400 000	7 400 000

(*) augmentation liée à la parution de la petite presse à 5 centimes.

inégales. *L'Humanité* doit demander à sa vente, donc à ses lecteurs, près de 90 p. 100 de ses ressources, *le Figaro* moins de 20 p. 100. Les grands magazines féminins, à la présentation luxueuse, sont payés à plus de 80 p. 100 par la publicité qu'ils véhiculent.

La publicité détruit donc, *a priori*, toute égalité de chances entre les titres et fausse les données traditionnelles du marché. Elle est un des facteurs principaux de la concentration de la presse, car seules les grandes entreprises peuvent espérer équilibrer leur trésorerie : les feuilles à faible tirage, sauf dans le cas de publications spécialisées, qui, par la qualité et la spécificité de leur clientèle, peuvent être de bons supports publicitaires, sont condamnées à une vie médiocre. De fait, on assiste depuis le début du siècle à une diminution croissante des titres de la grande presse. Il y avait 70 quotidiens politiques à Paris en 1914, 35 encore en 1939, 28 en 1946 : il n'y en a plus qu'une dizaine en 1976. En province, les 242 quotidiens de 1914 n'étaient plus que 170 en 1939 ; il en reste aujourd'hui moins de 80, et la même évolution s'est produite dans les autres pays occidentaux.

Les catégories de publications

Les limites de la presse écrite sont malaisées à tracer. Il est déjà bien difficile de différencier exactement la nature de la presse écrite de celle des autres moyens d'information qui sont à la fois ses compléments et ses concurrents. Quant à la séparation entre la presse périodique et le livre, elle est de plus en plus arbitraire. Le critère de périodicité n'est plus toujours décisif : bien des livres paraissent en collection et bien des numéros spéciaux de revues forment de véritables livres. Celui du prix n'est plus décisif : les livres des collections populaires sont moins chers que des numéros de magazines. Celui de la conservation n'est pas toujours valable : on conserve volontiers dans sa bibliothèque des revues de luxe, alors qu'on se débarrasse des livres au format de poche. Quant au contenu, il paraît aujourd'hui bien des ouvrages consacrés à l'actualité politique, économique ou sociale, alors que les revues traitent souvent de sujets qui sont du domaine de la littérature ou de la science.

Enfin, en marge du monde de la presse, existe le domaine des brochures, des tracts, des circulaires, des bulletins internes, des publications en fascicules, etc.

Les quotidiens

On en distingue plusieurs types.

• *Quotidiens spécialisés.* Alors que, par nature, les quotidiens rendent compte de tous les aspects de l'actualité, certaines feuilles restent spécialisées. C'est le cas des feuilles financières, dont les plus célèbres sont le *Wallstreet Journal* américain, le *Financial Times* anglais et, en France, *les Échos* et le *Nouveau Journal.* Dans les pays latins, où le sport est avant tout spectacle, existent aussi des feuilles sportives dont le modèle reste *l'Équipe*, héritière d'une tradition journalistique vieille de quatre-vingts ans.

• *Journaux du matin et journaux d'après midi.* Les journaux de l'après-midi sont en général complémentaires de ceux du matin. Dans les pays anglo-saxons et germaniques, la plupart des feuilles locales paraissent l'après-midi. En France, au contraire, la presse « du soir » n'est vraiment importante qu'à Paris, où elle assure, *grosso modo*, 40 p. 100 du tirage des quotidiens nationaux.

• *Journaux populaires et journaux de qualité.* Dans les pays anglo-saxons et germaniques, l'opposition est très nette entre les journaux de qualité, à la pagination abondante, au prix de vente plus élevé, au contenu dense et qui cherchent à donner un reflet aussi complet que possible de l'ensemble de l'actualité, et les feuilles populaires, moins chères, à la pagination réduite, aux articles plus courts, abondamment illustrées, aux gros titres et aux tirages souvent énormes. Une des formes les plus caractéristiques de cette presse populaire est le tabloïd de petit format comme le *New York Daily News* ou le *Daily Mirror* anglais. En Allemagne, les organes populaires de la *Boulevardpresse* sont dominés par l'énorme *Bild Zeitung* du groupe Springer. En France il n'existe pas de grand journal populaire, même si *le Parisien libéré* et, en un sens, *France-Soir* peuvent s'apparenter à ce type de journaux.

• *Journaux nationaux et journaux locaux.* Les quotidiens ont une double vocation : apporter à leur public les informations de la grande actualité nationale et internationale et leur fournir les nouvelles de la petite actualité de leur voisinage immédiat. Il apparaît que partout les quotidiens qui offrent à leurs lecteurs une abondante information locale peuvent mieux résister que les autres a la concurrence des autres moyens d'information, et en particulier de la télévision, qui ne peuvent rendre compte de l'infinie variété des petits événements de la vie des petites villes, voire des quartiers des grandes villes. Les structures et les traditions du journalisme de chaque pays aboutissent à des formules très différentes.

En France, la presse quotidienne parisienne a beaucoup perdu de son importance. Si l'on excepte certains grands quotidiens *(le Figaro, le Monde, la Croix, l'Humanité, France-Soir)*, qui, en province, sont le plus souvent lues comme feuilles de complément du journal régional, les autres feuilles parisiennes sont devenues, en fait, des feuilles régionales de l'agglomération parisienne. En province, les grands régionaux ont la plupart du temps acquis des positions de monopole en éliminant leurs concurrents et en multipliant leurs éditions locales (*Ouest-France* en a une quarantaine). Subsistent en marge des zones de ces monopoles de petites feuilles dans de petites villes irréductibles à l'influence des métropoles régionales.

En Allemagne au contraire, en l'absence d'une véritable presse nationale (à l'exception de la *Bild Zeitung*), les grands régionaux n'accordent proportionnellement que peu de place aux nouvelles locales, qui sont couvertes par une multitude de petites feuilles quotidiennes publiées dans chacune des agglomérations. En Grande-Bretagne, la presse régionale n'est qu'une presse de complément du soir dont le tirage global est inférieur de moitié à celui des quotidiens londoniens. Aux États-Unis, l'immensité du territoire rend pratiquement impossible l'existence d'une presse quotidienne nationale. Aussi tous les journaux sont-ils des feuilles locales ou régionales. Le cas des grandes villes est caractéristique : New York avait huit quotidiens en 1958 et il n'en avait plus que trois en 1976, mais à l'inverse se sont créées dans sa banlieue des feuilles d'informations locales, très dépolitisées, mais dont le succès est considérable.

• *Journaux d'information et journaux d'opinion.* Une des caractéristiques de l'évolution de la presse quotidienne est la décadence, dans les nations occidentales, des journaux partisans. Les conditions économiques de la presse, qui favorisent la concentration des entreprises éditrices, et le conformisme croissant des goûts et des modes de vie ont lentement conduit à une certaine dépolitisation des journaux et condamnent le plus souvent les quotidiens engagés dans la défense d'une idéologie à une vie médiocre. L'âge d'or de la presse d'opinion a été le XIXe s., lorsque tous les journaux n'avaient que quatre pages et que les petites feuilles pouvaient donc lutter contre les journaux à grand tirage en offrant à leurs lecteurs la même quantité de lecture. L'augmentation de la pagination et la diversification du contenu des journaux a rendu la lutte trop inégale, au niveau des quotidiens tout au moins. L'offset et le militantisme des animateurs et des lecteurs ont cependant permis la renaissance de petits quotidiens au faible tirage, dont, en France, *Libération* offre depuis 1973 un bon modèle.

• *Les journaux du dimanche.* Alors que, dans les pays anglo-saxons et germaniques, les feuilles du dimanche, le plus souvent patronnées par les groupes éditeurs de quotidiens, atteignent des tirages considérables, souvent supérieurs à ceux des quotidiens, cette forme de presse est plus rare dans les pays latins.

La presse périodique

Le monde des publications périodiques est d'une infinie variété : ces publications sont en général plus spécialisées que les quotidiens, leur contenu est beaucoup moins lié à l'actualité que celui des journaux. Leur formule

chiffre de diffusion des principaux journaux du monde en 1974-1975

Asahi Shimbum (Japon) 9,5 millions d'exemplaires (matin 5,7 millions; soir 3,8 millions)
Pravda (U. R. S. S.) 9 millions

FRANCE

Quotidiens parisiens

du matin

L'Aurore	280 700
Les Échos	53 900
L'Équipe	227 500
Le Figaro	402 400
L'Humanité	117 100
Libération	25 000 ?
Le Parisien libéré	400 000 ?
Le Quotidien de Paris	30 000 ?

du soir

La Croix	126 500
France-Soir	712 500
Le Monde	431 500
Le Nouveau Journal	45 000 ?

Quotidiens de province

Ouest-France (Rennes)	637 300
Le Progrès (Lyon)	428 300
Le Dauphiné libéré (Grenoble)	358 300
La Voix du Nord (Lille)	382 000
Sud-Ouest (Bordeaux)	375 400
Le Provençal (Marseille)	266 000
La Dépêche du Midi (Toulouse)	265 500
La Nouvelle République du Centre-Ouest (Tours)	268 000
La Montagne (Clermont-Ferrand)	260 000
L'Est Républicain (Nancy)	256 700
Nice-Matin	221 800
Le Républicain lorrain (Metz)	216 000
Midi libre (Montpellier)	192 800
Les Dernières Nouvelles d'Alsace (Strasbourg)	204 000
Paris-Normandie (Rouen)	160 300
L'Union (Reims)	149 700
L'Alsace (Mulhouse)	128 900
Le Télégramme de Brest	147 500
Nord-Matin (Lille)	113 700
Centre Presse (Poitiers)	123 600
Le Courrier de l'Ouest (Angers)	102 200
Nord-Éclair (Roubaix)	97 800

Périodiques

Hebdomadaires illustrés d'information

Paris-Match	621 500
L'Express	587 000
Le Nouvel Observateur	308 500
Valeurs actuelles	119 500
*Le Pèlerin du XX*e *siècle*	529 700
La Vie catholique	452 600
L'Humanité-Dimanche	400 000 ?
Le Canard enchaîné	400 000 ?
Minute	210 300 ?
Le Point	206 800
Le Nouvel Économiste	120 000 ?
Le Journal du Dimanche	352 100

Périodiques de lectures et d'évasion

France-Dimanche	800 700
Ici-Paris	499 600
Détective	331 500
Point de vue - Images du monde	326 700
Lui (m)	556 100
Le Chasseur français (m)	793 800
Sélection du Reader's Digest (m) [édition française]	231 000
Historia (m)	168 100

Hebdomadaires de radio et télévision

Télé 7 jours	2 334 300
Télé-Poche	1 491 900
Télé-Magazine	150 000 ?
Télérama	247 000

Presse des jeunes et adolescents

Fripounet	210 000 ?
Journal de Mickey	322 000
Salut les copains (m)	502 800
Pif	426 700
Hit	543 700

Magazines féminins et familiaux

Jours de France (h)	573 000
Elle (h)	472 000
Marie-Claire (m)	570 300
Marie-France (m)	546 400
Cosmopolitan (m)	159 700
Bonheur (m)	1 043 200
Bonne Soirée (h)	202 500
Chez nous (h)	419 600
Clair Foyer (m)	368 500
L'Écho de la mode (h)	355 800
L'Écho de notre temps (m)	746 200
Femme pratique (m)	345 600
Femmes d'aujourd'hui (h)	493 000
Modes de Paris (h)	792 800
Modes et travaux (m)	1 892 000
Confidences (h)	282 600
Nous deux (h)	891 000
Intimité du foyer (h)	768 600
Parents (m)	553 500
Le Coopérateur de France (bimensuel)	1 362 000

GRANDE-BRETAGNE

Quotidiens du matin

Daily Express	2 750 000
Daily Mail	1 723 000
Daily Mirror	3 919 000
Daily Telegraph	1 309 000
Financial Times	175 000
The Guardian	303 000
The Times	310 000
The Sun	3 457 000

Quotidiens du soir

Evening News and the Star	782 000
Evening Standard	493 000

Journaux du dimanche

News of the World	5 312 000
The Observer	699 000
Sunday Express	3 642 000
Sunday Mirror	4 218 000
The People	4 158 000
The Sunday Telegraph	748 000
Sunday Times	1 363 000

Magazines de radio et télévision

Radio Times	3 900 000
TV Times	3 300 000

Magazines féminins

Woman	1 900 000
Woman's Own	1 600 000
Woman's Realm	1 900 000

Divers

Punch	115 000

RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE

Quotidiens

Bild Zeitung	4 200 000
(dimanche)	3 000 000
B.Z. (Berliner Zeitung)	342 000
Frankfurter Allgemeine Zeitung	337 000
Die Welt (Hambourg)	277 000
Hamburger Morgenpost	316 000
Süddeutsche Zeitung (Munich)	321 000
Rheinische Post (Düsseldorf)	339 000
Westdeutsche Allgemeine Zeitung (Essen)	587 000

Hebdomadaires d'information

Der Spiegel	1 070 000
Die Zeit	399 000

Magazines illustrés

Bunte Illustrierte	1 800 000
Neue Revue	1 500 000
Quick	1 300 000
Stern	1 800 000

Magazines de radio et télévision

Hörzu	3 900 000
Funk Uhr	1 900 000
Hören und Sehen	2 600 000

Magazines féminins

Brigitte	1 700 000
Freundin	800 000
Für Sie	1 100 000

Divers

Jasmin	900 000
Eltern	880 000

ÉTATS-UNIS

Quotidiens

New York

New York Daily News	1 960 000
New York Times	870 000
New York Post (soir)	583 000
Wall Street Journal	1 463 000

Autres grandes villes

Chicago Tribune	806 000
Christian Science Monitor (Boston)	223 000
Los Angeles Times	1 000 000
Washington Post	536 000
Saint Louis Post-Dispatch	279 000

Magazines d'information

Time	4 300 000
Newsweek	2 900 000
US News & World Report	2 000 000
New Yorker	478 000

Magazines féminins ou familiaux

McCall's Magazine (m)	7 500 000
Family Circle (h)	8 300 000
Woman's Day (m)	8 100 000
Ladies'Home Journal (m)	7 000 000
Vogue (m)	641 000
Harper's Bazaar (m)	504 000
Parents'Magazine (m)	2 300 000

Mensuels divers

Playboy	6 100 000
Reader's Digest (édité en 13 langues)	22 000 000
National Geographical Magazine	8 800 000
TV Guide	19 300 000

de présentation et leurs formats sont très divers, du magazine de luxe tiré sur beau papier en offset ou en héliogravure et en couleurs à la revue traditionnelle tirée en typographie et très proche du livre.

• *Les hebdomadaires d'information.* On peut en distinguer trois grands types : les feuilles de présentation comparable à celle des journaux comme *die Zeit* ; les « news magazines », dont la formule inspirée de *Time* se retrouve, de *l'Express* au *Spiegel*, dans la plupart des pays occidentaux ; les magazines illustrés du type *Match*, qui sont en décadence (de 1964 à 1972, les États-Unis ont ainsi vu disparaître ce type de publication [*Look, Life*], la télévision, en vulgarisant l'image, leur ayant fait perdre l'essentiel de leur intérêt). Dans la même catégorie peuvent être comprises les feuilles d'échos politiques du type *le Canard enchaîné*, le *Punch* ou le *New Yorker*.

• *Les magazines spécialisés illustrés.* Dans tous les pays occidentaux, les magazines féminins, excellents supports publicitaires, sont parmi les périodiques les plus prospères, et leurs tirages sont toujours très élevés. Il reste cependant que l'évolution des mœurs et les changements de la mentalité féminine obligent ces hebdomadaires à modifier continuellement leur contenu pour conserver le contact avec une clientèle de plus en plus diversifiée. La présentation des programmes de la télévision a suscité la création d'un nouveau type de magazine, dont les tirages sont le plus souvent très élevés. Les magazines sportifs, les hebdomadaires et les mensuels économiques, les mensuels spécialisés dans le monde des loisirs (automobile, tourisme, chasse, nautisme...) sont des publications très caractéristiques de notre société de consommation. Quant aux mensuels masculins, du type *Playboy* ou *Lui*, ils adaptent à notre époque la vieille tradition de la presse grivoise.

• *La presse des jeunes.* Longtemps consacrés à la publication de bandes dessinées et de littérature enfantine, les hebdomadaires de jeunes traversent une très grave crise, liée à l'évolution de la mentalité de leur clientèle. Les anciennes formules ont subitement vieilli, et les nouveaux titres exploitent le marché de la musique de variétés et de la pop musique ou cherchent, dans un curieux humour contestataire, le moyen de retenir les adolescents.

• *Les périodiques de lecture et d'évasion.* Beaucoup de périodiques sont orientés vers le délassement : la vieille formule de la presse humoristique de caricature est en décadence, ainsi que les magazines de cinéma. Au contraire, la *presse à sensation*, qui vit de « révélations » vaguement scandaleuses sur la vie des vedettes, de récits sentimentaux, de conseils médicaux et astrologiques, trouve toujours une clientèle abondante. Dans les pays latins, les publications de romans-photos sont l'équivalent des magazines de confidence des pays anglo-saxons. Les mensuels de lectures romanesques sont, eux, plus directement concurrencés par les livres à bon marché et par les multiples éditions du *Reader's Digest* et de ses imitateurs.

• *Les périodiques de culture.* Si les grandes revues polyvalentes du type *la Revue des Deux Mondes* ont une vie difficile, les revues spécialisées, dont la clientèle est surtout universitaire, sont toujours aussi nombreuses.

• *Les publications techniques de documentations.* C'est par centaines que se comptent les titres des publications professionnelles, destinées à un public de spécialistes et dont la matière documentaire est souvent indispensable à l'exercice de la profession. Ces publications, au tirage faible, sont le plus souvent d'excellentes affaires, car elles assurent à la publicité spécialisée un excellent rendement.

Les fonctions de la presse écrite

Dans la diversité de ses organes, la presse écrite joue dans la vie des nations comme dans celle des individus un rôle très complexe. Ses fonctions politiques, sociales et psychologiques sont multiples et malaisées à isoler. Aussi bien, l'action exercée par les journaux et les périodiques n'est-elle jamais autonome ; elle se conjugue avec celle des autres moyens d'information et d'éducation ; elle ne peut être non plus examinée en dehors des circuits de la communication interindividuelle des conversations et des contacts épisodiques ou réguliers des individus entre eux. De plus, l'action de la presse écrite est naturellement très variable selon les pays : très faible dans les pays sous-développés, où son audience est presque nulle, la puissance des journaux n'est évidemment pas la même dans les pays libéraux et dans les pays totalitaires, où elle n'est qu'une des composantes de la propagande officielle.

La censure

En droit, elle n'existe plus en France, les ordonnances du 6 mai 1944, du 15 juin 1945 et du 12 octobre 1945 ayant restauré le régime de liberté de presse de la loi de 1881, sauf sur deux points (correctionnalisation des délits de presse, responsabilité du directeur de la publication). Néanmoins, elle pourrait être rétablie provisoirement en cas de circonstances exceptionnelles suscitant l'instauration de l'état de siège ou de l'état d'urgence. Dans la première hypothèse, ce serait l'autorité militaire qui pourrait interdire, saisir ou censurer chaque numéro de journal ; dans la seconde, les autorités administratives pourraient assurer le contrôle des publications de toute nature. La loi du 3 avril 1955, instaurant l'état d'urgence en Algérie, avait ainsi permis la censure de la presse algérienne.

Certains journaux sont soumis à un régime spécial : les journaux étrangers publiés en France — ils peuvent faire l'objet d'une interdiction par le ministre de l'Intérieur —, les publications pour la jeunesse, soumises à une commission de contrôle spéciale, et certaines publications interdites à la vente pour la jeunesse ou à l'exposition au public.

G. M.

La presse et les autres moyens d'information

Un des rôles essentiels de la presse fut longtemps d'annoncer les nouvelles : si aujourd'hui c'est le plus souvent la radio, voire la télévision qui informent les premières le public, la presse peut seule développer et commenter avec suffisamment d'ampleur la grande et la petite information (il faudrait par exemple plus de six heures d'émission radiophonique pour lire au micro un numéro moyen du *Monde*). Le texte écrit est toujours beaucoup plus dense que le discours oral, l'attention exigée pour la lecture est plus forte que celle qui est demandée par l'écoute de la radio ou par la réception du spectacle télévisé. Chaque individu adapte la lecture à sa personnalité, alors que le rythme de l'émission radiophonique ou télévisuelle lui est imposé ; il peut feuilleter son journal et y choisir ses lectures selon sa curiosité du moment ; il peut fractionner sa lecture, la reprendre. Toutes choses auxquelles les moyens audiovisuels ne se prêtent pas. Il est vrai, à l'inverse, que la lecture de la presse exige un effort plus grand que l'écoute de la radio ou l'assistance au spectacle télévisé. Enfin, et c'est peut-être sur ce point que joue véritablement la concurrence entre les moyens d'information, le temps disponible dans la journée des individus pour leur consommation est finalement très limité : le choix s'impose donc et si, par exemple, la soirée est consacrée à la télévision, la lecture de la presse en est d'autant réduite.

Les fonctions politiques de la presse

La presse fut dès le XVIIIe s. comme le quatrième pouvoir de l'État : on lui attribuait le contrôle des trois autres. Elle continue à jouer le rôle de critique vigilant de l'action des autorités, d'organe de revendications des diverses couches sociales, d'expression des programmes des partis politiques et des diverses idéologies et, dans une certaine mesure, celui d'éducation politique des citoyens. Instrument de propagande et moyen de pression, les journaux furent longtemps dans les régimes libéraux des puissances dont l'influence sur le fonctionnement des institutions et sur l'action des gouvernements n'était pas négligeable. Il est certain qu'aujourd'hui l'influence politique de la presse a beaucoup diminué avec l'affaiblissement des institutions parlementaires. Les journaux se sont, à l'évidence, dépolitisés : dans leur contenu d'abord par la multiplication des rubriques non politiques ; en constatant ensuite que leurs lecteurs étaient plus indifférents aux prises de position trop partisanes ; en prenant conscience aussi que les messages politiques les plus efficaces utilisaient désormais le canal de la radio et de la télévision. Il reste pourtant que, pour être désormais plus diffuse, l'influence des journaux sur la conscience politique de leurs lecteurs n'en est pas moins considérable : en aidant ceux-ci à préciser leurs goûts et en influençant indirectement leur genre de vie, en leur présentant une certaine vision du monde, la presse renforce ou affaiblit leurs préjugés et leurs sympathies, oriente leurs renvendications, entretient leur civisme et au total continue à former leurs opinions.

Les fonctions sociales de la presse

La lecture de la presse est un dialogue avec le monde. Les nouvelles qu'elle apporte, les idées qu'elle suggère, les sentiments qu'elle touche brisent l'isolement des individus ; par là, les journaux contribuent à leur meilleur intégration dans la société et favorisent leur participation à la vie collective. Lors même que, comme aujourd'hui, les journaux ne sont plus directement

des organes idéologiques, ils aident à la diffusion des valeurs politiques et morales, et donc participent au fonctionnement de la vie sociale. En imposant collectivement à ses lecteurs les mêmes thèmes de réflexion que les événements de la grande ou de la petite actualité offrent au jour le jour, la presse harmonise leurs réactions et équilibre, en quelque sorte, la conscience collective. Ce n'est pas un phénomène négligeable que la presse fournisse la matière de beaucoup de conversations.

Les fonctions psychologiques de la presse

La lecture de la presse est un phénomène trop important pour ne pas exercer un effet sur la psychologie intime des individus. Son rôle premier est à ce point de vue de procurer une détente utile à l'équilibre psychologique. Les journaux et les magazines, par leurs récits et leurs images, aident aussi les individus à purger leurs passions. On a souvent dénoncé l'exploitation faite par la presse des reportages de faits divers immoraux et violents ou la présentation de récits destinés à entraîner les lecteurs et les lectrices dans le monde malsain des rêveries sentimentales. En fait, il est loin d'être sûr que ces textes et les images qui les accompagnent aient pour effet direct d'offrir de mauvais exemples : ils servent, au contraire, en général au défoulement naturel des instincts de violence ou des insatisfactions sentimentales ou autres. Le processus d'identification au héros, au bandit, à la vedette, ou d'évasion dans un monde socialement inaccessible et très différent du sien n'est que temporaire et finalement le plus souvent bénéfique pour l'individu. L'appel continuel à l'imagination des lecteurs participe d'une sorte de thérapeutique de l'inconscient ; la presse ne l'a pas inventé ; les civilisations orales connaissent, elles aussi, les histoires et les contes.

Les fonctions culturelles de la presse

Sans tomber dans l'excès qui consiste à croire que la presse est un instrument d'éducation permanente, il est évident que les journaux, les magazines, sans parler naturellement des revues savantes ou des publications techniques, transmettent aussi des connaissances et surtout entretiennent celles que l'éducation a fournies aux individus, principalement dans les domaines où le lecteur a conservé, par intérêt professionnel ou autre, une curiosité ouverte.

Les fonctions de renseignement de la presse

La presse est aussi un instrument utile à la vie quotidienne. La complexité croissante de la vie sociale rend de plus en plus nécessaire le recours quotidien à des renseignements pratiques : programmes de spectacles, annonce de manifestations diverses, conseils, précisions diverses, rappels d'échéances que seuls peuvent fournir les journaux, de même qu'ils sont les seuls à pouvoir, par les petites annonces et même par leurs placards publicitaires, offrir la réponse à certains besoins individuels.

Enfin, la presse spécialisée joue, dans un monde où l'accélération du progrès remet sans cesse en cause les connaissances acquises, un rôle essentiel de documentation et de mise à jour.

Le régime juridique de la presse

Ensemble de mesures émanant des pouvoirs publics tendant à réglementer les activités de la presse.

Historique

La presse dans ses débuts est entièrement soumise au pouvoir des gouvernants par la double contrainte du privilège révocable et de la censure.

La Grande-Bretagne est le premier pays à faire l'expérience de la liberté de la presse en publiant librement, pendant quelques années du milieu du XVII[e] s., les débats du Parlement et en supprimant le *Licensing act* en 1695. Dès le début du XVIII[e] s., de nombreux journaux se font concurrence et sont considérés comme des atouts précieux dans les batailles électorales entre whigs et tories. C'est également à cette époque que la publicité devient un moyen de subsistance très considérable pour la presse britannique.

En France, sous l'Ancien Régime, la surveillance est stricte, et l'autorisation préalable nécessaire pour l'impression comme pour la publication. Cette dernière se trouve soumise en outre à une censure confiée à un corps administratif, le tout assorti de sanctions sévères : la prison et l'exil pour les gazetiers, les galères pour les imprimeurs. À côté des journaux et périodiques officiels (la *Gazette de France, le Journal de Paris*) et non officiels *(le Mercure de France)*, d'innombrables libelles et pamphlets circulent « sous le manteau » (telles les gazettes de Hollande par exemple). Toutefois, l'Ancien Régime autorise certaines publications jugées révolutionnaires pour l'époque telles que (entre autres) l'*Encyclopédie* et *De l'esprit des lois* dans sa seconde édition de 1749.

Durant les premières années de la Révolution, ce sera l'euphorie libérale (250 créations en six mois pour la seule année 1789) et la naissance de nombreux périodiques. Sans changer fondamentalement le statut de la presse, l'article 11 de la Déclaration des droits* de l'homme et du citoyen (26 août 1789), puis l'article 17 de la Constitution de 1791 proclamant la liberté de la presse lèvent de nombreuses restrictions. C'est l'époque de *l'Ami du peuple* (Marat), du *Père Duchesne* (Jacques Hébert) et de bien d'autres feuilles pamphlétaires célèbres. Sous la Convention, l'arrêté de la Commune de Paris de 1792 élimine la presse monarchiste, dite contre-révolutionnaire : Les « empoisonneurs de l'opinion publique... », tels que les auteurs de journaux contre-révolutionnaires, seront mis en prison et leurs presses, caractères et instruments seront distribués entre les imprimeurs « patriotes ». La Constitution de l'an III proclame le principe de la liberté de la presse tout en précisant que cette liberté peut exceptionnellement être suspendue, ce qui effectivement aura lieu. Le Directoire sera prudent en matière de presse.

L'arrivée de Bonaparte au pouvoir a une double conséquence sur la vie de la presse. D'une part, le pouvoir restreint très considérablement la liberté et le nombre des parutions, d'autre part, il officialise l'existence d'une presse d'État en faisant du *Moniteur* un organe officiel. Les journaux de province devront désormais se borner en matière politique à reproduire ses articles. En 1811, on réduit à quatre le nombre des feuilles parisiennes, qui, nationalisées, deviendront des feuilles officielles dirigées par des commissions administratives nommées par le ministre de la Police. La monarchie de Juillet sera une époque importante pour la presse en raison notamment du perfectionnement du télégraphe vers 1845 et de l'abaissement considérable du prix des journaux. La scolarisation, puis le suffrage universel contribuent par ailleurs à augmenter la clientèle des journaux. Après une période libérale, le régime répressif se stabilise à partir de 1835 et dure sous la II[e] République. Le second Empire, par contre, débute par un renforcement du contrôle de la presse, mais revient en 1868 au libéralisme, annonciateur de la loi de 1881.

La liberté de la presse proclamée en 1881 est caractérisée par l'abandon de tout régime préventif et par l'instauration d'un système répressif excluant les délits d'opinion. Ce régime durera jusqu'à nos jours avec des suspensions ou des atteintes durant les périodes de crises intérieures ou extérieures que furent les années 1914-1918, 1935-1947, 1956-1962.

Régime juridique contemporain

La presse est toujours régie par la loi libérale du 29 juillet 1881, qui a abrogé tous textes et dispositions antérieurs. Elle a elle-même été complétée et adaptée par un grand nombre de réglementations postérieures qui ont réduit son libéralisme initial. Le principe général est que l'ensemble des activités visant à la préparation, à la composition, à la diffusion et à la gestion d'un journal sont sous un régime de liberté. La responsabilité de l'entreprise* de presse apparaît comme le corollaire de cette liberté.

• *La création du journal.* Quiconque est juridiquement libre de créer un journal. Il suffit d'adresser une simple déclaration au parquet du tribunal du lieu de résidence en mentionnant le titre du journal, les nom et adresse du directeur et de l'imprimeur, les pouvoirs réels du directeur et de déposer un certain nombre d'exemplaires. Pour tous les imprimés diffusés et mis publiquement en distribution, il sera nécessaire que l'imprimeur fasse parvenir deux exemplaires — et l'éditeur quatre — à la Bibliothèque nationale, un exemplaire étant déposé par l'éditeur à la régie du dépôt légal. En outre, chaque périodique fera l'objet d'un dépôt judiciaire (deux exemplaires au parquet) et d'un dépôt administratif (dix exemplaires) auprès du ministère chargé des questions de la presse. Ces différents dépôts visent à permettre la conservation des preuves en cas d'infraction ou de délit, et la poursuite éventuelle de leur auteur.

• *La préparation du journal.* Elle se fait à partir de la matière première — l'information — fournie par les agences de presse, dont le statut juridique est également régi par le principe de la libre entreprise. En fait (mis à part les matières économiques), il n'y a qu'une seule agence d'information à vocation mondiale en France, l'agence France-Presse, établissement public qui succéda à Havas en 1944, mais dont l'objectivité paraît garantie : d'une part, elle a de nombreux clients étrangers qui ne toléreraient pas une partialité marquée ; d'autre part, une loi du 10 janvier 1957 organise son statut d'établissement public et prévoit dans son conseil d'administration une majorité de personnalités indépendantes du gouvernement. En outre, un conseil supérieur de contrôle, indépendant également du pouvoir établi, vérifie l'objectivité et l'exactitude de l'information. Il est doté d'un pouvoir de sanction. L'État subventionne l'agence en souscrivant un nombre d'abonnements bien supérieur à ses besoins.

• *L'impression du journal.* L'imprimerie est libre également de toute censure préalable ou *a posteriori*, mais l'imprimeur mentionné sur l'imprimé est tenu pour responsable solidaire de l'éditeur et de l'auteur d'un article délictueux.

• *Le transport du journal.* Il est libre depuis que la loi du 2 avril 1947 a mis théoriquement fin au monopole Hachette ; il s'effectue parfois par des sociétés coopératives de messageries de presse.

• *La responsabilité des entreprises de presse.* Tout en proclamant la liberté de principe de la presse, le législateur n'en a pas moins prévu un régime de la responsabilité* du fait des publications. Ce régime comprend le *droit de réponse* et la *responsabilité* proprement dite de tous ceux qui participent à l'élaboration du journal.

Le droit de réponse place toute publication périodique dans l'obligation de publier dans un délai et sous une forme prévus par la loi la réponse de toute personne, particulier ou personne morale, mise en cause directement par un article. Par ailleurs, tout agent public a le droit,

sinon le devoir, de faire rectifier tout acte se rapportant à sa fonction qu'il estimerait inexact.

Quant à la responsabilité, elle est partagée entre le directeur de la publication, l'auteur de l'article, l'imprimeur et, à défaut, le vendeur. Les infractions prévues sont de trois ordres : les *atteintes à l'éthique sociale*, c'est-à-dire l'incitation aux crimes et délits de droit commun, les outrages à la morale et aux bonnes mœurs, la publication de certains débats judiciaires et de comptes rendus d'exécutions capitales, et, depuis la loi du 1er juillet 1972, la provocation à la haine raciale ; les *délits dirigés contre le pouvoir*, qui comprennent les atteintes à la sûreté de l'État, les offenses au chef de l'État, les atteintes aux différentes autorités de l'État, le discrédit jeté sur des décisions ou les autorités judiciaires, les offenses aux chefs d'État étrangers en séjour en France et les atteintes au moral de l'armée ; enfin, les *délits contre les personnes*, c'est-à-dire la diffamation, qui est une atteinte portée à la considération et à l'honneur d'une personne, et l'injure, expression outrageante ne se référant à aucun fait précis. La diffamation est toujours punissable lorsqu'elle a trait à la vie privée d'une personne : on ne permettra pas à son auteur d'en prouver le bien fondé ; s'il s'agit de la vie publique d'une personnalité, la preuve de la véracité des faits avancés pourra être apportée, à condition toutefois qu'ils ne datent pas de plus de dix années. La loi du 17 juillet 1970 sur le respect de la vie privée renforce encore cette législation.

Lorsqu'une publication constitue ou semble constituer un délit*, il pourra y avoir saisie* par le juge judiciaire soit de quelques exemplaires, afin de conserver les pièces nécessaires à l'instruction, soit, éventuellement, de l'ensemble du tirage si le délit est manifeste. Les cas de saisie sont prévus par l'article 5 alinéa 2 de la loi du 29 juillet 1881. Par ailleurs, les autorités administratives, même en dehors des circonstances exceptionnelles (état d'urgence, état de siège), détiennent un droit de saisie lorsque le maintien de l'ordre l'exige et en respectant certaines conditions (absence de généralité de la censure*, proportionnalité de la mesure au danger encouru). Mais ces saisies sont étroitement contrôlées par le juge administratif : aussi, certaines saisies administratives seront camouflées en saisies judiciaires grâce au pouvoir de police judiciaire dont est détenteur le préfet en vertu de l'article 30 du Code de procédure pénale. Ce genre de saisie, fréquent lors des événements d'Algérie, a reparu avec vigueur de 1968 à 1971.

G. M.

P. A.

Quelques grandes entreprises de presse

Asahi Shimbun, *affaire de presse japonaise et l'un des plus importants groupes mondiaux de l'édition. Le secteur de la presse continue d'être très florissant au Japon, alors qu'il connaît quelques difficultés dans la plupart des pays occidentaux.* Asahi Shimbun *bénéficie à plein de cette expansion générale grâce à une excellente organisation de fonctionnement. En particulier, l'utilisation de bandes perforées permet d'enregistrer immédiatement les informations les plus urgentes. Ces informations sont ensuite transmises de façon entièrement automatique aux fondeuses de caractères Linotype, puis au bureau de l'impression. Sur le plan de la presse quotidienne,* Asahi Shimbun *tire à plus de 6 millions d'exemplaires chaque jour. Deux autres quotidiens ont un tirage aussi important,* Yomiuri Shimbun *et* Mainichi Shimbun.

Femmes d'aujourd'hui, *société belge constituée en 1954 pour reprendre les Éditions Meuwissen, spécialisées dans l'édition des périodiques féminins. Elle est une filiale de la société française Librairie Hachette qui détient 40 p. 100 des actions composant le capital. Parmi les publications de ce groupe belge qui réalise environ 75 p. 100 de son chiffre d'affaires sur le territoire français, figurent les hebdomadaires* Femmes d'aujourd'hui, Femme pratique, Tout à vous, la Cuisine de A à Z.

International Publishing Corporation Limited, *société britannique constituée en 1962 à la suite de la fusion de deux des plus importants groupes de presse britanniques,* The Daily Mirror Newspapers Ltd *et* Sunday Pictorial Newspapers Ltd. *Avant de coiffer ces deux grandes sociétés d'édition, cette société a intégré dans son groupe plusieurs affaires importantes : Amalgamated Press en 1958, Odhams Press Ltd en 1961 et Paul Hamlyn en 1964. Ces différentes affaires conservent leur autonomie au sein du groupe dirigé par la société holding International Publishing Corporation. Celle-ci est aujourd'hui la première affaire du secteur de l'édition dans le monde. Seize quotidiens, dont le* Daily Mirror, *quatre-vingts périodiques, dont le* Sunday Mirror, *et plus de cent cinquante revues techniques concourent à un chiffre d'affaires de l'ordre de 200 millions de livres sterling.*

Librairie Hachette, *première affaire française d'édition et l'une des plus anciennes sociétés françaises. Fondée en 1826 par Louis Hachette (1800-1864), la maison Hachette devient une société en nom collectif en 1864, puis une société anonyme en 1919, année au cours de laquelle la dénomination actuelle est adoptée. L'activité du groupe concerne toutes les formes de l'édition. Au niveau de la production, celui-ci s'intéresse au livre, à la presse quotidienne, à la presse périodique et à l'édition scolaire. En ce qui concerne la distribution, le contrôle de plusieurs organismes lui permet d'étendre son activité à l'ensemble du réseau national et même à l'étranger. Les publications Hachette comprennent dans le domaine du livre la Librairie générale française (le Livre de poche), la Librairie Fayard, les Éditions Tallandier, Stock et Grasset, la société Brodard et Taupin ; dans le domaine de la presse, des publications telles que* France-Soir, *qui bénéficie du plus fort tirage parmi les quotidiens français,* France-Dimanche, *le* Journal du dimanche, Elle, *les publications économiques de la société d'études et de publications économiques notamment* Entreprise *; enfin* Réalités, Télé 7 jours *et* le Point. *Ces publications sont l'affaire de filiales majoritaires de la Librairie Hachette. En matière de distribution, trois filiales appartiennent au groupe Hachette : en particulier la société des Nouvelles Messageries de la Presse parisienne, qui distribue la majorité des quotidiens et périodiques. Le groupe Hachette s'intéresse également aux techniques les plus modernes de l'audiovisuel. Une société est constituée à cet effet en commun avec l'Office de radiodiffusion-télévision française : la Société française de vidéogrammes, qui édite et distribue des vidéocassettes et des vidéodisques.*

Time Incorporated, *affaire américaine créée en 1923 et spécialisée dans l'édition de magazines. La publication de revues telles que* Time, *distribué à près de 6 millions d'exemplaires dans le monde,* Sports Illustrated *et* Fortune *représente les 3/4 du chiffre d'affaires du groupe. L'édition de livres, les activités de radio et télévision ainsi que la fabrication du papier complètent la publication de magazines. En 1972 disparaît* Life, *l'un des deux grands magazines publiés par le groupe. En 1973, Time Inc. intègre davantage sa production en achetant une société forestière, Temple Industries.*

Times Mirror Co, *affaire américaine qui, créée en 1887, en Californie, s'intéresse plus particulièrement à l'édition de la presse et complète son activité par la publication de livres, l'exploitation de forêts et la réalisation d'émissions de télévision. Son champ d'action s'étend avant tout dans l'ouest et le sud des États-Unis, où sont publiés* Los Angeles Times, New Day, *et* Dallas Times Herald. *Deuxième quotidien américain,* Los Angeles Times *est le premier en tant que support publicitaire. Parmi les dernières extensions du groupe américain se trouve l'acquisition d'une station de télévision au Texas, de deux magazines de loisirs sur le golf et sur le ski et de trois magasins commerciaux.*

J. B.

► *Information / Reportage, journalisme et littérature / Revue.*

📖 **H. Avenel, *Histoire de la presse française depuis 1789 jusqu'à nos jours* (Flammarion, 1900). / G. Weil, *le Journal : origine, évolution et rôle de la presse périodique* (la Renaissance du livre, 1934). / C. A. Colliard, *Libertés publiques* (Dalloz, 1951 ; 4e éd., 1972). / J. Kayser, *Mort d'une liberté* (Plon, 1955) ; *le Quotidien français* (A. Colin, 1963). / M. McLuhan *The Gutenberg Galaxy* (Londres et Toronto, 1962 ; trad. fr. *la Galaxie Gutenberg*, HMH, Montréal et Mame, Tours, 1967) ; *Understanding Media* (Londres et New York, 1964 ; trad. fr. *Pour comprendre les media*, Éd. du Seuil, 1968). / B. Voyenne, *la Presse dans la société contemporaine* (A. Colin, 1963). / R. Clausse, *les Nouvelles : synthèse critique* (Institut de sociologie, Bruxelles, 1964). / P. Albert, *la Presse* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1965 ; 4e éd., 1976). / H. Appia et B. Cassen, *Presse radio, télévision en Grande-Bretagne* (A. Colin, 1969). / C. Bellanger, J. Godechot, P. Guiral et F. Terrou, *Histoire générale de la presse française* (P. U. F., 1969-1975, 5 vol.). / H. Blin, A. Chavanne et R. Drago, *Traité de droit de la presse* (Libr. techniques, 1969). / P. Albert et F. Terrou, *Histoire de la presse* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1970). / F. Balle, *« Pour comprendre les média », McLuhan, analyse critique* (Hatier, 1972) ; *Institutions et public des moyens d'information : presse, radiodiffusion, télévision* (Montchrestien, 1973). / F. Balle et J. G. Padioleau (sous la dir. de), *Sociologie de l'information, textes fondamentaux* (Larousse, 1972). / R. Burbage, J. Cazemajou et A. Kaspi, *Presse, radio, télévision aux États-Unis* (A. Colin, 1972). / R. Cayrol, *la Presse écrite et audiovisuelle* (P. U. F., 1973). / A. J. Tudesq, *la Presse et l'événement* (Mouton, 1973).**

Chronologie sommaire de l'histoire de la presse

Vers 1440 Naissance de l'imprimerie.

Fin du XVe s. Premières feuilles volantes et almanachs.

1588 *Messrelationen*, publication semestrielle liée aux foires de Francfort-sur-le-Main.

1605 *Nieuwe Tijdinghen* (« Nouvelles d'Anvers »), premier hebdomadaire : formule vite copiée à travers l'Europe.

1631 La *Gazette* de Théophraste Renaudot, premier périodique français si l'on excepte les *Nouvelles ordinaires de divers endroits* (fondées en janv. 1631), que la *Gazette* (née en mai 1631) absorba.

1665 *Journal des savants*, premier journal littéraire européen créé en France sous le patronage de Colbert.

1690 *Publick Occurences* (Boston), premier périodique américain.

1702 *The Daily Courant* (Londres), premier véritable quotidien européen.

1777 Naissance du *Journal de Paris*, premier quotidien français.

1785 Naissance à Londres du *Daily Universal Register*, devenu *The Times* en 1788.

1789 26 août : Déclaration des droits de l'homme. Article XI : « La libre communication des pensées et des opinions est un des droits les plus précieux de l'homme ; tout citoyen peut donc parler, écrire, imprimer librement, sauf à répondre de l'abus de cette liberté dans les cas déterminés par la loi. »

1789 Naissance, à Paris, du *Journal des débats*, qui vécut jusqu'en 1944.

1814 *The Times* est imprimé par des machines mues à la vapeur.

1828 Naissance, à Paris, de *la Revue des Deux Mondes*.

1832 Naissance, à Paris, de l'Agence Havas, première agence de presse du monde.

1835 Naissance du *New York Herald* de Gordon Benett, vendu 1 cent le numéro (époque de la « Penny Press »).

1836 Naissance, à Paris, de *la Presse* d'Émile de Girardin et du *Siècle*, premiers journaux à 40 F l'abonnement annuel (0,10 F le numéro) au lieu de 80 F.

1841 Naissance du *New York Tribune*.

1843 Naissance, à Paris, de *l'Illustration*.

1845 Premières lignes du télégraphe électrique en Europe.

1848 Naissance de *The Associated Press*, première agence de presse américaine.

1851 Naissance du *New York Times*.

1851 Naissance, à Londres, de l'agence Reuter.

1855 Naissance, à Londres, du *Daily Telegraph*, vendu 1 penny.

1861 Naissance, à Paris, du *Temps*, grand journal de référence français ; mort en 1942.

1863 Naissance, à Paris, du *Petit Journal*, vendu 1 sou, premier exemple mondial de journal populaire ; disparu en 1944.

1866 *Le Figaro* (fondé en 1854) devient quotidien.

1868 Parution de *la Lanterne*, pamphlet hebdomadaire d'Henri Rochefort.

1876 Naissance du *Petit Parisien* ; mort en 1944.

1881 29 juillet : loi sur la presse en France ; la plus libérale du monde.

1881 Naissance de l'*Evening News*, premier grand journal anglais à 1/2 penny.

1883 Naissance de *la Croix*.

1886 Invention de la linotype par Ottmar Mergenthaler à Baltimore.

1904 Naissance de *l'Humanité* de Jean Jaurès.

1907 Mise au point du bélinographe par Édouard Belin.

1910 Naissance d'*Excelsior*, premier quotidien en images français.

1912 Naissance de la *Pravda* (« la Vérité »), feuille clandestine russe.

1915 Naissance du *Canard enchaîné*.

1919 Naissance du *New York Daily News*, premier journal tabloïd : demi-format, faible pagination, abondance de photos et de titres, semblable *mutatis mutandis* à la formule du *Petit Journal*.

1922 Naissance du mensuel *Reader's Digest* de DeWitt Wallace, aux États-Unis.

1923 Naissance, à New York, de *Time*, premier « news magazine ».

1928 Parution de *l'Ami du peuple*, journal du parfumeur Coty, vendu 10 centimes au lieu des 25 centimes des concurrents ; disparu en 1937.

1928 Naissance, à Paris, de *Vu* de Lucien Vogel, qui renouvelle la formule des magazines illustrés.

1930 Jean Prouvost reprend *Paris-Soir* (fondé en 1923), dont il fera en quelques années le plus grand journal français.

1936 Naissance de *Life*, qui révolutionne le monde des magazines illustrés américains.

1944-1945 Suppression en France de tous les journaux ayant paru sous l'occupation : les nouveaux titres, souvent issus de feuilles clandestines, entendent libérer la presse de l'emprise de l'argent.

pression

Quotient de la force exercée sur une surface par la mesure de cette surface.

Définitions et unités généralités

On désigne par *contrainte* le quotient de la force qui s'exerce sur un élément de surface par l'aire de cet élément. C'est un vecteur dirigé comme la force, il peut donc être oblique. Si ce vecteur est normal à la surface, on le nomme *pression* (s'il est tangentiel, on le nomme *cission*).

Dans le système international d'unités (S. I.), l'unité de pression est le newton par mètre carré, pour lequel la 14e Conférence générale des poids et mesures (1971) a adopté le nom spécial de *pascal* (symbole : Pa). Ce nom avait été rendu officiel en France dix ans plus tôt (décret no 61501 du 3 mai 1961).

Un rayonnement électromagnétique, lumineux par exemple, excerce sur une surface qui le reçoit une contrainte appelée improprement *pression de radiation*. Celle-ci n'est normale à la surface que s'il n'y a pas d'absorption ou si le rayonnement arrive sous incidence normale ; si cette dernière condition est réalisée et si, de plus, il n'y a pas d'énergie transmise, elle est égale à la densité moyenne d'énergie rayonnante au voisinage de la surface. Les forces mises en jeu par la pression de radiation peuvent être considérables dans le cas des atmosphères stellaires.

Les fluides exercent sur les parois des récipients qui les contiennent des contraintes qui sont dues aux chocs des molécules ; elles sont normales à la paroi et se réduisent donc à des pressions pour des *fluides parfaits* (non visqueux) ou au repos. Dans le cas des gaz parfaits, la pression s'exprime très simplement en fonction de la masse volumique ρ et de la vitesse quadratique moyenne u des molécules par la relation :

$$p = \frac{1}{3}\rho u^2.$$

L'*hydrostatique* étudie les fluides au repos, c'est-à-dire en équilibre, et en particulier la distribution des pressions au sein d'un fluide en équilibre. La loi fondamentale lie le gradient vertical de pression $\frac{dp}{dz}$ à la masse volumique ρ du fluide et à g, accélération due à la pesanteur, par la relation :

$$\frac{dp}{dz} = -\rho g.$$

Dans le cas d'un liquide, peu compressible, on peut souvent admettre que ρ est constante. La relation ci-dessus permet d'exprimer la différence des pressions en deux points en fonction de la différence de leurs cotes :

$$p_2 - p_1 = \rho g(z_1 - z_2).$$

Cela fournit une méthode de mesure de pression : soit, dans un tube en U, un liquide dont l'une des surfaces libres est soumise à une pression p_1 nulle et l'autre à la pression à mesurer p_2. Il suffit de mesurer la *dénivellation* $z_1 - z_2$ (à condition, naturellement, de connaître ρ et g). Pour cette raison on exprime souvent une pression comme une hauteur de colonne liquide équivalente, en précisant la nature du liquide. Ainsi, on utilise souvent comme unité de pression le « millimètre de mercure » ; sa valeur est environ 133 Pa.

La *pression atmosphérique* est la pression, en un point, de l'atmosphère. Elle est numériquement égale au poids de la colonne d'air située au-dessus de ce point et ayant pour base l'unité de surface. Elle est souvent exprimée à l'aide de multiples du pascal : le bar (10^5 Pa) ou le millibar (10^2 Pa). La valeur de la pression atmosphérique joue un rôle important, en particulier pour les points fixes des échelles thermométriques : les points d'ébullition sont les plus influencés. On a donc convenu de définir une pression de référence, appelée *atmosphère normale*. Primitivement définie (en 1927) par la pression exercée par une colonne de mercure de 760 mm de hauteur ayant une masse volumique de 13,595 g/cm^3 et soumise à une accélération de la pesanteur de 980,665 cm/s^2, l'atmosphère normale a été définie en 1954 (10e Conférence générale des poids et mesures) comme égale à 101 325 Pa. Bien que hauteur de mercure, masse volumique du mercure et accélération due à la pesanteur ne figurent plus dans la définition, il faut revenir à ces trois facteurs pour la réalisation pratique de l'atmosphère normale. L'atmosphère normale figure dans le décret du 3 mai 1961.

Les pressions réalisables et mesurables s'échelonnent sur un intervalle considérable, depuis les vides les plus poussés (10^{-10} Pa) obtenus en laboratoire (v. vide) jusqu'aux hautes pressions utilisées dans l'industrie (10^{10} Pa) et la recherche.

On appelle *manomètre* tout appareil destiné à mesurer une pression. On réserve le nom de *baromètres* à ceux qui sont spécialement destinés à la mesure de la pression atmosphérique.

Manobaromètres étalons

La construction de tels appareils est justifiée par les besoins de la thermométrie de précision : réalisation de points fixes de définition de l'échelle internationale pratique de température, études sur les thermomètres à gaz, ainsi que par la nécessité de disposer d'instruments pour étalonner des manomètres et baromètres d'usage courant, notamment les altimètres.

Tous utilisent la méthode rappelée ci-dessus (*fig.* 1) et, comme liquide, le mercure. La pression p_1 dans la « chambre à vide » est maintenue aussi faible que possible au moyen de pompes à vide (pompe primaire et pompe à diffusion de mercure) ; elle est évaluée au moyen d'une jauge à vide (jauge de Pirani par exemple).

La masse volumique du mercure dans les conditions d'utilisation peut être connue à un millionième près environ en fonction de sa valeur à 20 °C et sous la pression atmosphérique normale (13 545,87 kg/m^3), de sa température t, de son coefficient moyen de dilatation entre 20 °C et t et de son

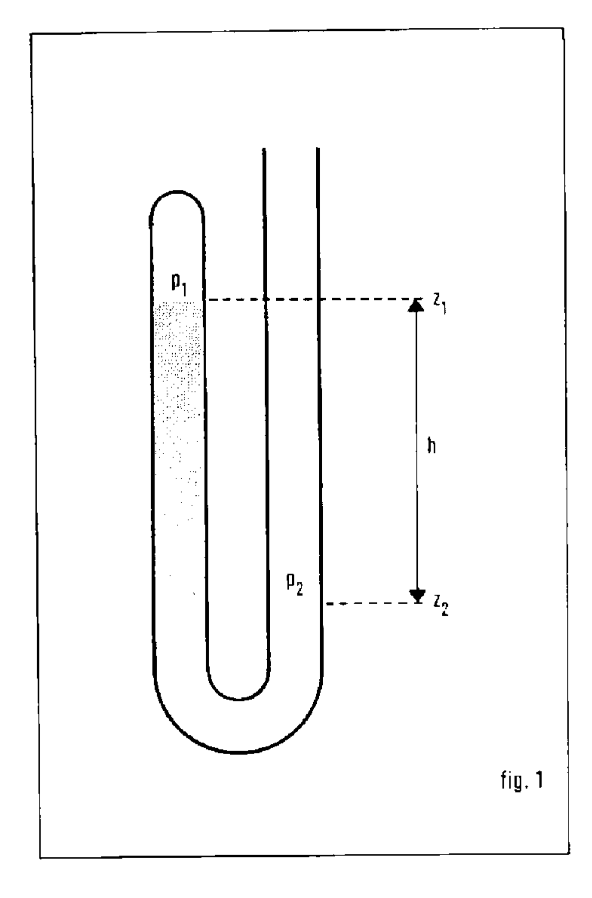


fig. 1

coefficient de compressibilité ; il faut en effet remarquer que la pression moyenne au sein de la colonne de mercure de mesure est

$$\frac{1}{2}[p_1+p_2] \approx p_2/2.$$

L'accélération due à la pesanteur est connue avec une précision du même ordre au moyen de mesures locales, absolues ou relatives.

La mesure, avec une précision comparable, de la dénivellation $z_1 - z_2$ n'est pas aisée : la surface supérieure du mercure est enfermée dans une chambre à vide, et la surface inférieure est elle aussi inaccessible, sauf si l'on mesure la pression atmosphérique. C'est pourquoi un manobaromètre étalon comporte des dispositifs pour localiser ces surfaces et transférer leur niveau sur un autre dispositif permettant la mesure de la distance verticale qui les sépare. Dans tous les cas, le niveau d'une surface de mercure est celui d'une région écartée des bords d'au moins 15 mm, afin que les déformations capillaires soient négligeables. Avec des chambres de diamètre au moins égal à 40 mm, on dispose, au centre, d'une aire suffisante pour permettre une localisation optique ou électrostatique. Ce dernier procédé est utilisé avec succès dans le manomètre à mercure associé au thermomètre à gaz du National Bureau of Standards (États-Unis d'Amérique). Son exactitude est de 2×10^{-6} au voisinage de la pression atmosphérique normale.

Le procédé de localisation optique le plus ancien utilise le milieu entre un repère et son image par réflexion sur le mercure pour définir la surface du mercure. Les cotes des deux surfaces sont reportées sur une règle divisée verticale au moyen des deux lunettes d'un cathétomètre. Les lunettes sont employées dans des conditions défavorables : leurs objectifs ne sont éclairés que sur la moitié supérieure ; il semble illusoire d'espérer sur la dénivellation une exactitude meilleure que 10 μm.

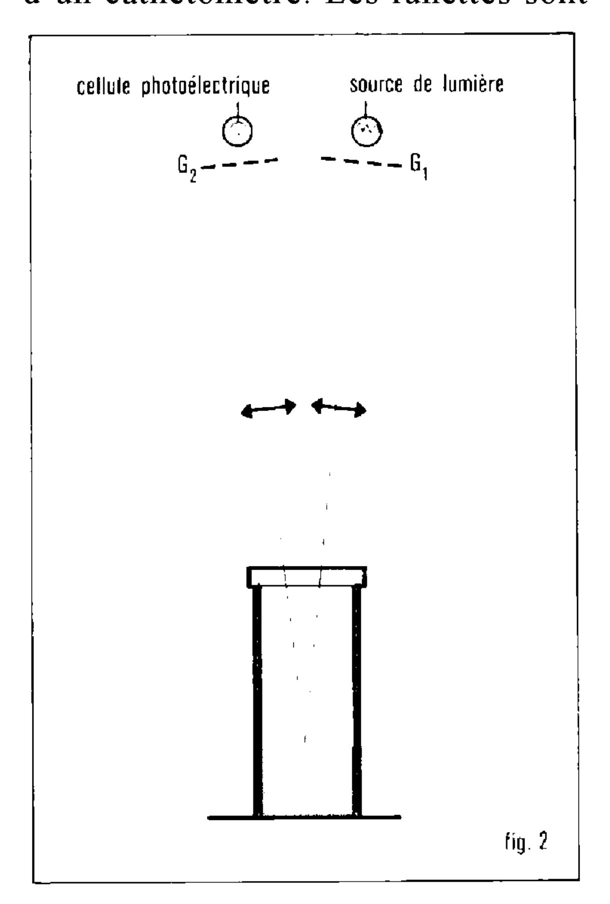


fig. 2

Dans un manomètre récemment construit au National Physical Laboratory (Royaume-Uni), la localisation est effectuée au moyen de faisceaux presque verticaux (*fig.* 2). L'image d'une grille projetée au voisinage d'une surface est reçue par une lunette après réflexion sur le mercure. Un changement de niveau produit un petit décalage latéral de l'image finale de la grille, que l'on décèle grâce à une autre grille et à une cellule photoélectrique. La précision de la localisation a pu être poussée jusqu'à 1 μm.

Les mesures de longueur par interférences ont une sensibilité surabondante en manométrie (0,01 μm) ; elles exigent une stabilité excellente des surfaces optiques. Mais, si l'on se contente d'utiliser les interférences comme un palpeur optique en constatant l'apparition de franges en lumière blanche, les tolérances sur la stabilité deviennent moins sévères et l'on peut comparer à mieux que 1 μm près l'égalité de deux trajets optiques, condition d'existence de ces franges.

Plusieurs appareils utilisant ce principe ont été construits, notamment au Central Inspection Institute of Weights and Measures (Tōkyō) et au Bureau international des poids et mesures (Sèvres).

Dans ce dernier appareil (*fig.* 3), les deux surfaces de mercure utiles constituent les miroirs terminaux d'un interféromètre de Michelson dans lequel l'égalité des chemins optiques peut être obtenue pour toute position de ces surfaces par déplacement d'un chariot portant deux réflecteurs en forme de trièdres. Compte tenu du fait que ce déplacement allonge un faisceau et raccourcit l'autre et du double aller et retour de la lumière sur les trièdres, un changement de dénivellation *h* est *compensé* par un déplacement du chariot égal à *h*/4. Ce déplacement est mesuré par observation d'une règle divisée solidaire du chariot, au moyen d'un microscope fixe. Le repérage de la frange blanche est facilité par une modulation de la longueur optique de l'un des faisceaux (réalisée en faisant osciller la lame compensatrice) et par l'utilisation, comme récepteur, d'un photomultiplicateur. Le « zéro » de l'appareil est réalisé en faisant le vide simultanément dans les deux chambres. Remarquons enfin qu'avec un appareil de ce type la pression mesurée doit tenir compte d'une correction supplémentaire, assez facilement calculable, due à l'indice de réfraction des milieux traversés par les faisceaux lumineux.

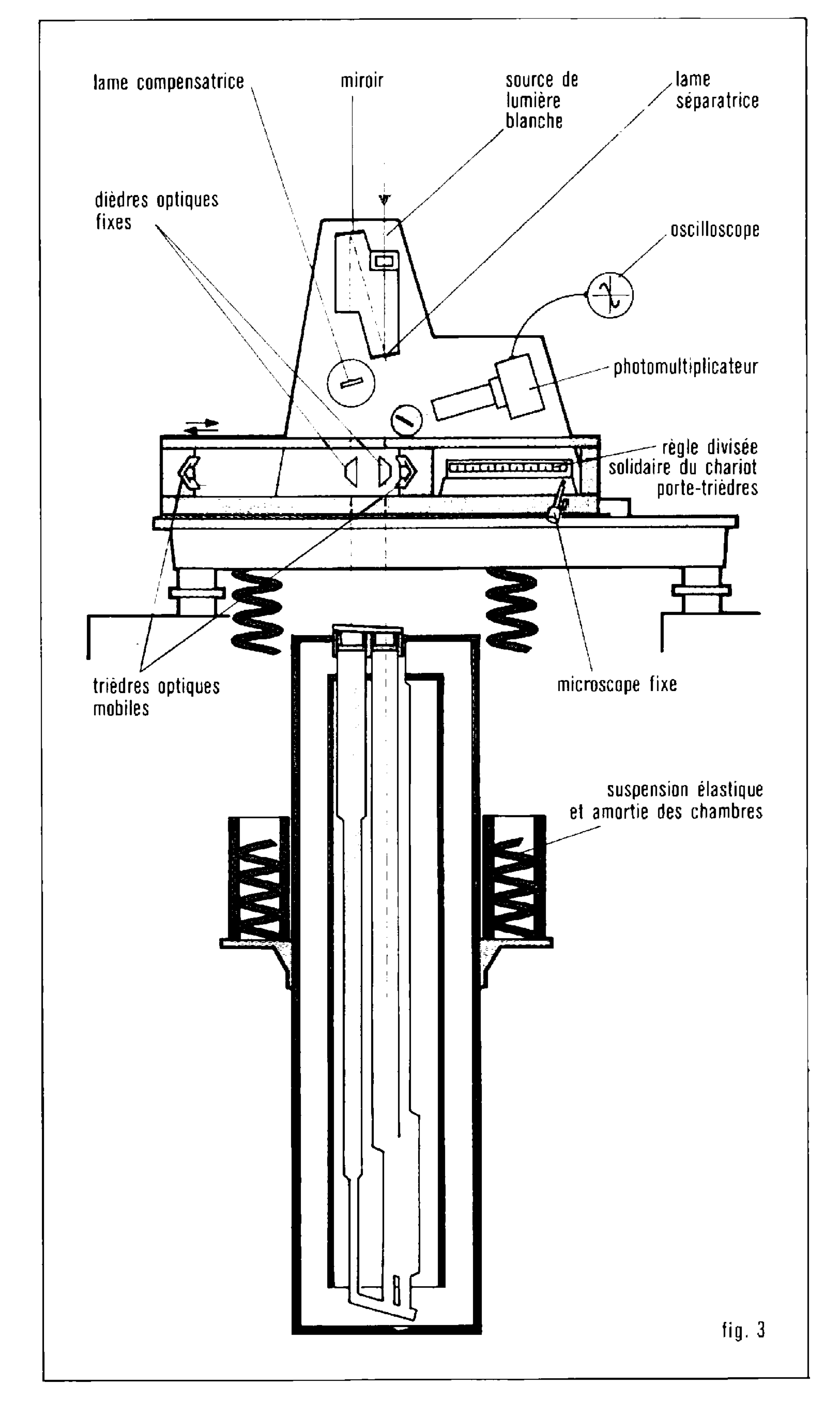


fig. 3

Manomètres

Les principes exposés ci-dessus sont utilisés dans les manomètres courants à liquide : manomètres à air libre (dans lequel une branche est en communication avec l'atmosphère), à air comprimé (une chambre est fermée et contient de l'air), différentiel, à tube incliné (sensibilité accrue). L'accroissement de sensibilité peut encore être obtenu en utilisant des liquides de faible masse volumique (huile) ou au moyen de deux liquides non miscibles dont on observe la surface de séparation. Des dispositifs de lecture continue à distance ont été imaginés, par exemple en utilisant la variation de résistance d'un fil électrique chauffant plongeant dans l'huile du manomètre.

D'autres phénomènes sont utilisés pour les mesures de pression : déformation de soufflets ou tubes métalliques (manomètre de Bourdon), phénomènes piézo-électriques.

Les balances de pression réalisent une mesure directe au moyen de forces (poids ou ressorts) appliquées à un piston dont l'aire est connue.

Enfin, la mesure des hautes pressions fait appel aux variations de résistance électrique de fils de manganine ou d'alliages or-chrome ou aux propriétés de certains semi-conducteurs.

altitude (en kilomètres)	pression (en millibars)
0	1 013
2	795
4	616
6	472
8	356
10	264
15	120
20	65
40	2,8
60	0,22
80	0,010
100	0,0005

Baromètres pression atmosphérique

Les baromètres à mercure reposent sur le principe du baromètre de Torricelli : tube rempli de mercure et retourné sur une cuve à mercure. Le baromètre de Fortin (*fig.* 4) comporte une cuve à fond déformable au moyen d'une vis. On peut amener ainsi la surface libre inférieure au voisinage immédiat d'un repère fixe qui coïncide avec l'origine des divisions de l'échelle de mesure. Lorsque l'appareil est au repos, le niveau du mercure est abaissé, ce qui évite que le mercure ne souille les régions du tube où ont lieu généralement les observations. Dans le baromètre de Kew, les graduations de l'échelle tiennent compte du rapport des sections du tube et du réservoir ; dans celui de Newman, le zéro de l'échelle peut être ajusté au niveau du réservoir.

L'utilisation des baromètres à mercure exige le calcul de corrections pour la dilatation de l'échelle, la masse volumique du mercure et la valeur locale de l'accélération due à la pesanteur.

Il existe des baromètres *anéroïdes* (à déformation de membranes métalliques). Une méthode indirecte de détermination de la pression atmosphérique est utilisée dans les *hypsomètres* ; elle consiste à mesurer avec précision une température d'ébullition : ainsi, la température d'ébullition de l'eau varie de 0,03 °C lorsque la pression atmosphérique varie de 1 milibar (100 Pa).

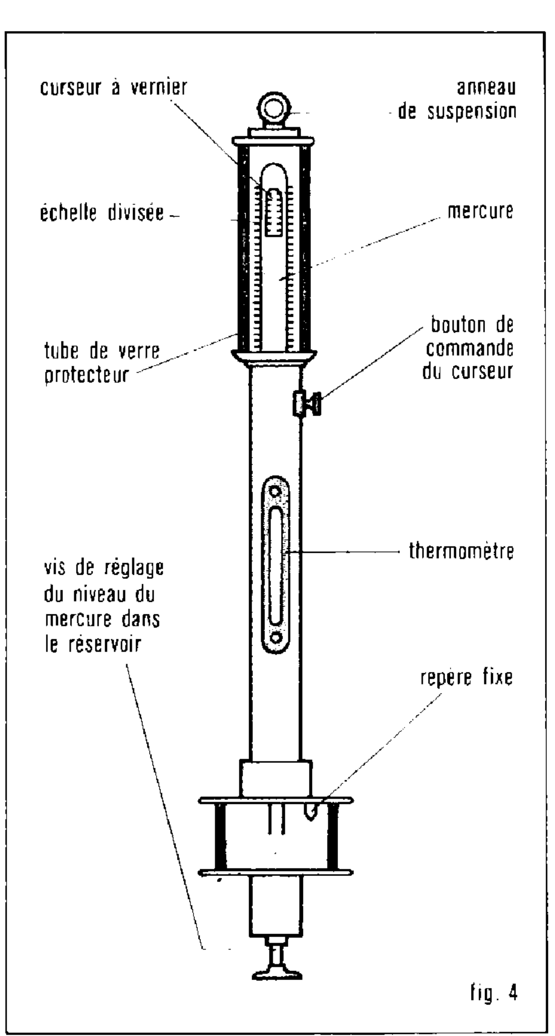


fig. 4

Le tableau ci-dessous donne la valeur moyenne de la pression atmosphérique pour les latitudes moyennes, en fonction de l'altitude. Jusqu'à l'altitude 15 km, en été, la pression est supérieure de 2 p. 100 à celle qui est indiquée dans le tableau ; en hiver, elle lui est inférieure de 2 p. 100. De 20 à 100 km, les variations relatives sont plus importantes (de 10 à 40 p. 100). Au-delà, les valeurs des pressions sont très incertaines.

En tout point, la pression atmosphérique subit des variations d'environ ± 5 p. 100 liées aux conditions météorologiques et des variations plus petites (marées atmosphériques) périodiques, diurnes et semi-diurnes qui en sont indépendantes.

P. C.

A. Pérard et J. Terrien, *les Mesures physiques* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1947 ; 4e éd., 1970). / W. E. K. Middleton, *The History of the Barometer* (Baltimore, 1964).

prestations familiales

▶ FAMILIALE *(politique)*.

prestidigitation

Mise en valeur spectaculaire d'une agilité digitale et, par extension, manuelle, permettant l'illusion.

Origine

L'origine de la prestidigitation et des spectacles magiques qui en sont issus remonte très loin dans l'histoire de l'humanité ; comme bien des arts scéniques, la prestidigitation fut d'abord utilisée à des fins religieuses. Chez les Grecs, les Romains, les Assyriens et les Chinois, d'étonnants personnages qui appliquaient des principes optiques, physiques ou chimiques illusionnaient. De nombreux textes signés Alciphron, Plaute, Virgile, Pline l'Ancien, etc., évoquent aussi les joueurs de gobelets en qui l'on peut voir les ancêtres des baladins prestidigitateurs et dans le travail desquels se trouve la genèse de la prestidigitation.

Petit lexique de la prestidigitation

débinage, divulgation, aux non-initiés, des trucs d'illusionniste.

empalmage, action de dissimuler un objet dans la paume de la main.

endossage, action de dissimuler une carte sur le dos de la main.

filage, substitution de cartes.

forçage, action d'amener un spectateur à prendre librement *(sic)* la carte que le prestidigitateur a souhaité qu'il choisisse.

houlette, petite boîte dans laquelle le prestidigitateur pose un jeu de cartes et duquel il fait sortir à son commandement celle que le spectateur a choisie.

saut de coupe, procédé de manipulation à la base de nombreux tours de cartes.

table à servante, table dotée d'aménagements particuliers « servant » l'illusionniste.

Des joueurs de gobelets aux escamoteurs

Les joueurs de gobelets, appelés par les Romains soit *acetabularii*, soit *calcularii* selon que référence était faite à leurs coupes ou aux petites pierres qu'ils y dissimulaient, avaient trouvé le principe primordial de toute illusion : faire apparaître et disparaître un objet tout en dispersant savamment l'attention. Ce tour, où le spectateur tente de deviner sous quelle coupe, sous quel gobelet, sous quelle boîte passe un caillou ou une rondelle de liège (appelée *escamote* au Moyen Âge, ce qui donna à son animateur le nom d'*escamoteur*), est toujours honoré par de multiples contemporains, plus spécialement qualifiés maintenant de *manipulateurs*. Ceux-ci ont, peu à peu, développé et diversifié les effets ancestraux, s'attachant principalement à démontrer leur adresse avec des cartes à jouer, des pièces de monnaie, des boules, puis des cigarettes, des cordes, des foulards... Il faut noter que ces adeptes de la micromagie ou de la cartomagie sont certainement les illusionnistes dont la valeur est la plus réelle, en raison de leur dextérité.

Maître Gonin

Chronologiquement, après les multiples faiseurs de tours de passe-passe dont les gobelets ou les sacs à malice paraissaient enchantés, sur les places publiques, dans les foires, les marchés, sur les tréteaux des arracheurs de dents et vendeurs d'élixirs, le premier nom de prestidigitateur qui ait traversé le temps et triomphé de l'oubli est, sous François Ier, celui de maître Gonin ; il fut si populaire qu'il devint une sorte de raison sociale, et des « maître Gonin » illusionnèrent sous les règnes de François II, de Henri III, de Charles IX et encore au XVIIe s.

Le R. P. Kircher

Parmi les premiers illusionnistes importants, il faut citer ensuite l'Allemand Athanasius Kircher (1602-1680). Jésuite lettré, il mettait ses connaissances scientifiques et historiques au service de la prestidigitation ; il en développa le répertoire, retrouva le secret de tours oubliés et inventa une nouvelle source, de « prestiges » : une lanterne magique projetant ombres et lumières sur une toile blanche, ouvrant là une route infinie au merveilleux, route que suivirent plus tard, avec succès, Émile Reynaud, Émile Cohl, Méliès, etc., et tous les grands du septième art.

La « physique amusante »

Ce mariage de la science et de la prestidigitation, sensible au XVIIe s., s'épanouit au XVIIIe s. Les escamoteurs adoptèrent alors le titre de « physicien » ; ils groupèrent leurs tours, qui, devenant des « répertoires », leur permirent de donner de véritables représentations consacrées à ce qui était appelé *physique amusante*. La foire Saint-Germain (près de l'église Saint-Germain-des-Prés à Paris) fut le berceau de ces premiers véritables spectacles magiques européens. Dans de multiples loges — petits théâtres —, les illusionnistes étaient rois ; les manipulations encore primaires, enrichies grâce aux talents inventifs des opérateurs, étaient assez variées pour tenir en haleine un public particulièrement friand de ces jeux mystérieux servis par des bateleurs adroits doublés de bonimenteurs intarissables qui ne se contentaient plus de faire « passer la muscade » (petite boule qui s'était substituée au caillou et à l'escamote) d'un gobelet à un autre.

Au XVIIIe s., les expériences d'illusionnisme inspirèrent des écrits : traités de Henri Decremps (1746-1826?), de M. Guyot (1706-1786), de J. Ozanam (1640-1717) ; en Allemagne, certains textes de Goethe et de Schiller ; en Amérique, des pages d'Edgar Poe, toujours séduit par l'étrange.

Cet intérêt littéraire et bientôt mondain pour ce qui jusque-là était considéré comme un divertissement très populaire ou comme un jeu aux à-côtés dangereux donna ses lettres de

noblesse à l'art magique. Auprès de plaisants continuateurs traditionnels comme Delisle (1833-1915), Paysan de Nort Holland, Isaac Fawkes (1675?-1731), etc., s'affirment de grandes personnalités : Jacques de Vaucanson (1709-1782), qui, poursuivant les travaux entrepris cinq siècles auparavant par Albert* le Grand, étonne avec ses automates qui semblent animés par un souffle magique ; Ledru dit Cornus Nicolas Philippe (1731-1807), l'un des meilleurs prestidigitateurs, inventeur des « tables à servantes » ; Kempelen (1734-1804) et son curieux joueur d'échecs, automate grandeur nature qui, selon la petite histoire, servit de cachette à un soldat prussien (il échappa de cette manière au courroux de la Grande Catherine) ; Jacob Meyer, dit Philadelphia (1735-1790), qui fut aussi un aventurier, à l'instar de Cagliostro...

Conus

Puis, apparaît sur la scène Conus († en 1835) ; il s'était fait une réputation en travaillant avec des boules de cuivre, mais il connut soudain la gloire en enrichissant son spectacle d'une illusion qui devait, à quelques variantes près, faire le succès de plusieurs générations de prestidigitateurs, dont le populaire Bénévol (Francesco Benevole [1864-1939]) : celle du « coupeur de têtes ».

Pinetti et Comte

En 1785, l'Italien Giuseppe Pinetti di Wildhalle connaît la vogue à Paris ; nommé physicien du roi, il obtient de Louis XVI l'autorisation de jouer au théâtre de l'Hôtel des Fermes. Ce théâtre devait devenir, quelques années plus tard, celui d'un autre illusionniste également célèbre et bénéficiant lui aussi du titre de physicien du roi : Louis Apollinaire Comte (1788-1859). Nous devons à ce dernier — qui, à l'encontre de ses prédécesseurs, se refusait à entourer ses expériences de mystère — de nombreuses saynètes bouffonnes dont il truffait ses escamotages grâce à son talent de ventriloque.

Puis Philippe (1802-1878) introduisit de nouveaux tours en Europe, notamment les anneaux chinois et les bocaux magiques, tours venus d'Orient, où la magie et le fakirisme furent toujours très prisés.

Bosco

C'est vers la même époque que s'illustre Bartolomeo Bosco (1793-1863), qu'il ne faut pas confondre avec saint Jean Bosco (1815-1888), devenu patron des prestidigitateurs parce que, à l'instar de saint François d'Assise, il se livrait à des manipulations pour retenir l'attention de ses ouailles.

Bartolomeo Bosco travaillait dans un décor grand-guignolesque entre des tentures noires et des têtes de mort (ce qui ne l'empêchait pas d'avoir un joyeux caractère). Ainsi aimait-il à se servir de sa dextérité pour jouer de bons tours hors spectacle et se divertir aux dépens de ses semblables. La légende veut que, laissé pour mort sur un champ de bataille et voyant un ennemi le dépouiller, il ait vidé les poches de ce dernier pendant que celui-ci les remplissait, ce qui fit que l'escamoteur se trouva, en fin d'aventure, avec deux bourses au lieu d'une !

Pendant un temps, dans le langage populaire, « Bosco » fut synonyme de prestidigitateur.

Malgré ces maîtres, l'illusionnisme n'avait pas encore atteint son apogée. Il avait, certes, considérablement évolué depuis les tours primitifs, mais les exercices les plus nouveaux, les plus audacieux demeuraient alourdis par le style de leur présentation se référant trop souvent du surnaturel.

Une révolution devait se faire pour que cette « magie » devienne véritablement un art du spectacle. Un jour, délaissant les costumes chamarrés ou les tenues d'apothicaires, des illusionnistes, comme Wiljalba Frikell (1818-1903) et Courtois, adoptèrent l'habit noir pour travailler. Le premier pas était fait, le terrain préparé pour qu'un vrai rénovateur fasse dans la lice de l'illusion une intrusion aussi magique que la magie elle-même. Ce rénovateur fut Jean Eugène Robert, qui, en ajoutant le nom de sa femme à son patronyme, devait créer un nom immortel dans la prestidigitation : celui de Robert-Houdin.

Robert-Houdin

Plus téméraire que ses prédécesseurs, ce petit homme nerveux, élégant, éloquent, fit table rase des traditions routinières qui étranglaient les audaces et contrariaient l'évolution de la physique amusante.

Jean Eugène Robert-Houdin (1805-1871) était fils d'horloger, et le fait d'avoir été élevé dans un climat où régnaient la précision et le merveilleux, allié à une précoce passion pour la mécanique, l'amena à construire d'étonnants automates avec lesquels il conquit une réputation méritée. Ce n'est pourtant pas dans ce domaine qu'il devait s'imposer ; son goût de l'escamotage, véritable violon d'Ingres en marge de ses travaux, lui réservait une gloire plus populaire dont les premiers feux s'embrasèrent vers 1845 dans ce théâtre des Soirées-Fantastiques qu'il ouvrit à Paris. Avec un matériel simplifié à l'extrême, il y présenta des spectacles qui devaient autant à la science qu'à sa dextérité et parvint, par son impeccable et exemplaire mise en valeur des moindres « trucs », à reléguer dans l'histoire tout ce qui avait été fait avant lui.

D'autre part, les apports de Robert-Houdin dans le domaine scientifique ne sont pas négligeables : les sonneries électriques, les podomètres ainsi que divers appareils utilisés en ophtalmologie doivent beaucoup à son génie.

Lorsque Robert-Houdin se retira sur les bords de la Loire — dans une villa qu'il « truqua » à plaisir —, son beau-frère (élève et associé) Pierre Cochat, dit Hamilton, prit la direction du théâtre des Soirées-Fantastiques. Hamilton présenta les principaux exercices du maître en y ajoutant quelques tours de son cru, comme la « suspension éthéréenne », où l'on voyait un enfant soudain enlevé par un de ses cheveux.

En 1873, Brunnett succéda à Hamilton et importa d'Angleterre la « malle des Indes » (substitution éclair de partenaires), attribuée au magicien britannique De Vere.

Cette vogue de Robert-Houdin et de ses disciples immédiats fit naître une cohorte de magiciens.

Henri Robin (1805-1874) devait, lui aussi, posséder son théâtre, qu'il transformait en « château hanté » grâce à des projections lumineuses, surtout blanches pour simuler des spectres. Malgré ce décor, Robin était également de ceux qui voulaient que l'illusion soit présentée comme un art et non comme un pouvoir magique. À ce propos, il démystifia publiquement deux confrères américains, les frères William Henry (1814-1877) et Ira Erastus (1839-1911) Davenport, qui se prétendaient spirites. En vérité, ces derniers étaient de bons illusionnistes, dont le nom reste attaché à une armoire mystérieuse toujours appelée « armoire des Davenport » et parfois « cabine spirite ». Dans celle-ci, deux personnes sont enfermées après avoir été ligotées séparément étroitement, et pourtant elles animent des objets laissés à leur portée (clochettes, etc.) ; quand la porte de l'armoire est rouverte, chacune est toujours ligotée, mais elles ont échangé leurs vestes !

Magie ambulante

À la même époque, les champs de foire firent également bon accueil à leur enfant prodigue : l'art magique né lors des grands marchés d'antan ; l'illusionnisme y parada, auréolé de sa gloire naissante ; on n'escamota plus uniquement sur des tréteaux de fortune, mais en de confortables « constructions » : ce fut l'ère des grands établissements ambulants de Lassaigne, de Delafioure, de Loramus (son théâtre devint, par la suite, celui de Pierre Gallici, puis des Gallici-Rancy), d'Adrien Delille, de Carmelli, etc. En Allemagne, Ernst Bach (1834-1877), appartenant à une vieille dynastie magique, menait, de ville en ville, sur quinze voitures, le somptueux « Cagliostro Theater », où pouvaient prendre place mille six cents spectateurs.

Et les tours s'ajoutaient aux tours... Robert Heller (1826-1878), prenant pour partenaire la « fée » électricité, faisait éclore au « commandement » des poussins ; Loramus, dans sa baraque (sorte de musée de cire assez hallucinant avec personnages articulés), présentait une scène de « décapitation express » ; le Colonel Stodare (1831-1866), faux gradé mais vrai magicien, lançait le « décapité parlant » ; Epstein, l'un des premiers à paraître sur une piste, celle du cirque Napoléon, adoptait le truc de l'« homme invulnérable » et manquait y laisser sa vie (comme cela devait arriver à W. E. Campbell, dit Chung Ling Soo, en mars 1918).

L'homme invulnérable

Cet exercice consiste à se faire viser avec un revolver ou une carabine par un spectateur, après lui avoir démontré que l'arme n'est pas truquée et peut fort bien atteindre une cible ; bien entendu, un habile tour de passe-passe supprime à l'ultime minute le danger. Mais, le 25 avril 1869, le docteur Epstein, ayant oublié de retirer la baguette avec laquelle il avait bourré le fusil, celle-ci, en partant avec le coup de feu, lui transperça la poitrine et le blessa très grièvement.

Buatier de Kolta

Puis l'illusionnisme fit un nouveau grand pas grâce à Joseph Buatier, dit Buatier de Kolta (1845-1903), qui truffa le répertoire des prestidigitateurs de déconcertantes inventions, notamment le tour de la « cage éclipsée »

et celui du « dé grandissant » : un dé augmente de volume jusqu'à libérer une jeune femme qui semble le fruit d'une génération spontanée. Certains des secrets des présentations de Buatier de Kolta restèrent d'ailleurs... secrets après son décès.

Transmission de pensée

En 1865, Isidore Bonheur orienta les attractions d'illusionnisme vers une nouvelle branche : la transmission de pensée, ce qui permet à bien des prestidigitateurs d'étoffer, voire de doubler leur numéro manuel par des exercices mnémotechniques demandant à leur cerveau et à celui de leur partenaire particulièrement doué une agilité sœur de celle de leurs doigts. (De nos jours, Magdola et Carolus, Manita-Carrington, Wilsonne de Gioanni, sans oublier, bien sûr, Myr et Myroska, honorent cette discipline.)

Houdini

D'Amérique vint ensuite Harry Houdini (Ehrich Weiss [1874-1926]), qui donna un brillant spectaculaire à l'attraction de l'« évadé » : l'artiste se fait attacher avec des cordes, des chaînes fermées par des cadenas, mettre en « boîte », immerger même, et se délivre en un temps record. Après Houdini, qui avait pris son pseudonyme en référence à Robert-Houdin, le numéro fut particulièrement bien présenté par son frère Hardini, puis par Staens, Dick Carter, etc., et il est encore possible de l'applaudir grâce à une femme appelée « The New Houdini », à James Crossini et surtout à Alan-Alan.

Le monde magique

Dans le monde magique international — car l'évolution fut simultanée dans tous les pays —, on distingue désormais de multiples personnalités. Il y a toujours les « prestis » fidèles aux manipulations (Channing Pollok, Jean Mad, Marcalbert, Jacques Delord, G. Majax, Preston, Finn John, Seldow, Jean Valton, etc.), puis des animateurs de grandes illusions : la femme sciée en morceaux, le coupeur de têtes, le barman du diable — transformation de l'eau en diverses boissons —, la marmite infernale, la malle des Indes, la crémation, etc. (Bénévol, Dante, Carmo, les Frères Isola, Chung Ling Soo, Teddy Strick, Ferry Forst, Carrington, Horace Goldin, Cheffalo, Kalanag, de Rocroy, de Ryss, Hier, Richiardi, Kio, Mireldo, René Septembre, Yanko, Igolen, Li King Si, Illusio, Michel de La Vega, etc.).



Séance du théâtre des Soirées-Fantastiques présentée par Hamilton, successeur de Robert-Houdin. *Le Destin.* Gravure du *Monde illustré* de mai 1861.

Larousse

Il faut y ajouter les hypnotiseurs, les seuls artistes qui souhaitent « endormir leur public » entre deux expériences d'hallucinations collectives : le commandeur Pietro, le Grand Robert, Dominique Webb.

Voici également les pickpockets, qui prouvent leur adresse aux dépens des poches de quelques spectateurs, volontaires ou non : Kassagi, par ailleurs bon « presti », Borris Borsuks, Borrah.

Voici encore, dans la lignée de Chung Ling Soo et d'Epstein, des hommes invulnérables tels que Harold et, enfin, des fakirs qui semblent jouer avec les flammes, le tranchant des sabres, la planche à clous, buvant du pétrole, avalant de l'étoupe, crachant le feu, ingurgitant lampes électriques, lames de rasoir, se faisant enterrer vivants, se transperçant le corps d'épingles, de poignards, tentant des records de jeûne ou d'endurance avec des vipères pour compagnes : Scarrah Bey, Yvon Yva, Azagara, Koringa, Kharah Khavah, Carrington junior, etc., numéros parfois impressionnants, mais très captivants tant qu'ils ne visent pas à être autre chose qu'un spectacle, une illusion dont l'animateur prolonge et ravive sur scènes et pistes, pour la joie des petits et des grands, le règne des enchanteurs légendaires.

Car là est l'art, voire la mission, du prestidigitateur : enchanter !

P. A.

R. Ceillier, *Manuel pratique d'illusionnisme et de prestidigitation* (Payot, 1935-36, 2 vol. ; rééd., 1970). / J. Dhotel, *la Prestidigitation sans bagage* (Éd. Mayette, 1936-1944 ; 8 vol.). / D. Devant, *Mes secrets d'illusionniste* (Payot, 1938). / J. Chavigny, *le Roman d'un artiste. Robert-Houdin, rénovateur de la magie blanche* (Impr. L'Hermite, Blois, 1946 ; nouv. éd., 1970). / J. N. Hilliard, *Greater Magic, a Pratical Treatrise on Modern Magic* (Minneapolis, 1947 ; trad. fr. *la Prestidigitation du* xxe siècle, Payot, 1954, 2e éd. 1969, 2 vol.). / G. G. Kaplan, *The Fine Art of Magic* (York, Pa., 1948 ; trad. fr. *les Merveilles de la prestidigitation*, Payot, 1955). / Robelly, *le Livre d'or de ceux qui ont un nom dans la magie* (l'auteur, Joué-lès-Tours, 1950). / B. Elliott, *Classic Secrets of Magic* (New York, 1953 ; trad. fr. *Précis de prestidigitation*, Payot, 1953, 2e éd., 1970) ; *The Best in Magic* (New York, 1956 ; trad. fr. *les Meilleurs Tours de la prestidigitation moderne*, Payot, 1957, 2e éd., 1970). / R. Veno, *Cours Magica* (Éd. Mayette, 1954). / M. Seldow, *les Illusionnistes et leurs secrets* (Fayard, 1959) ; *Vie et secrets de Robert-Houdin* (Fayard, 1971). / M. Christopher, *Panorama of Magic* (New York, 1962). / Y. Yva, *les Fakirs et leurs secrets* (Gallimard, 1963). / J. Garnier, *Bénévol, le maître du mystère* (l'auteur, Orléans, 1969). / Illus, *Illusions* (l'auteur, Le Bouscat, 1970). / J. Delord, *Sois le magicien* (Éd. G. P., 1971) ; *Sois l'enchanteur* (Éd. G. P., 1972) ; *l'Éternel Magicien* (Éd. G. P., 1973). / M. Dif, *Histoire et évolution technique de la prestidigitation* (l'auteur, Couzeix, 1973).

On peut également consulter le *Journal de la prestidigitation*, organe de l'Association française des artistes prestidigitateurs et les revues *l'Escamoteur*, *le Magicien* et *Scènes et pistes*.

Pretoria

Capit. administrative de l'Afrique du Sud et capit. de la province du Transvaal.

Située à une cinquantaine de kilomètres au nord de Johannesburg, dans la partie centrale du Transvaal, par 25° 45′ de lat. S., Pretoria a un climat tropical d'altitude (la ville est à 1 370 m), avec une pluviosité moyenne annuelle de 750 mm se répartissant en une saison humide d'octobre à avril et une saison sèche de mai à septembre.

Fondée en 1855 à la mémoire d'Andries Wilhelmus Jacobus Pretorius (fondateur de la république du Transvaal), elle devint la capitale administrative de l'Union sud-africaine en 1910. C'est le siège de l'administration centrale de la république d'Afrique du Sud : le président, les ministres et les diplomates y séjournent en dehors des périodes de sessions du Parlement, qui se tiennent au Cap.

De 285 000 habitants en 1951, 422 590 habitants en 1960, la population est passée à 629 726 habitants en 1970 (dont 325 923 Blancs, 280 768 Bantous, 11 144 Asiatiques et 11 891 Coloureds).

La ville occupe une surface d'environ 100 km². Elle est dominée au nord par de vigoureux chaînons dans les grès de la série du Transvaal, les Magaliesberg, et s'étend de part et d'autre de la rivière Apies, franchie par une douzaine de ponts. Le centre-ville, autour de Church Square, présente un plan en damier très régulier, couvrant une zone d'environ 4 km². C'est le quartier commercial (Paul Kruger Street, Bosman Street, Andries Street), avec ses grands immeubles, sièges de sociétés et de banques ; on y trouve aussi les administrations, le palais de justice, les cinémas, etc. Au nord s'étendent les quartiers de résidence des Blancs aisés, quadrillage d'allées bordées d'arbres, avec des villas au milieu de jardins. La zone industrielle se développe à l'ouest (au pied des Magaliesberg) et au sud. C'est aussi dans ces directions que sont les principales zones de résidence des Noirs, le long des routes de Rustenburg, de Johannesburg et de Germiston.

Ville administrative et centre commercial, Pretoria est aussi une ville industrielle. La métallurgie lourde est représentée par les aciéries des South African Iron and Steel Industrial Corporation (ISCOR), situées à 8 km au sud-ouest de la ville et d'où proviennent environ 2 Mt d'acier. Le minerai de fer vient des mines de Thabazimbi (au nord-ouest), le charbon de Witbank (est) et la dolomie de Marble Hall (au nord-est). Il faut signaler la fabrication de machines et d'outillages, le montage d'automobiles (Datsun-Nissan), des industries chimiques, des usines de céramique, etc. La fonction culturelle est représentée par deux universités, dont l'une de langue afrikaans.

Pretoria est le plus important carrefour routier du Transvaal : voies vers la Rhodésie, Lourenço Marques, Durban, le Witwatersrand, et vers le Transvaal occidental et le Botswana. C'est aussi un nœud ferroviaire, quoique moins important que celui du Witwatersrand. Enfin, la ville est à 45 km de l'aéroport international Jan Smuts, situé au sud, sur la route de Johannesburg.

R. B.

prêtre

▶ SACERDOCE.

preuve

Établissement de la réalité d'un fait (ou de l'existence d'un acte*) juridique. Procédés utilisés à cette fin.

La preuve en matière civile et commerciale

Ne pas pouvoir prouver son droit équivaut à ne pas en avoir. La preuve d'un droit ne suppose pas nécessairement un procès ; par exemple, celui qui prétend être marié, divorcé doit pouvoir le prouver ; celui qui réclame un héritage doit attester qu'il est héritier. Mais c'est surtout lorsque naît un litige que la question de la preuve prend tout son intérêt.

Trois questions se posent. Comment les parties au procès et le juge vont-ils se répartir la tâche dans l'administration de la preuve ? C'est le problème de la charge de la preuve. Que doit-on prouver ? C'est le problème de l'objet de la preuve. Par quels moyens la preuve pourra-t-elle être faite ?

La charge de la preuve

Cette question touche à la technique de la procédure. Il s'agit de savoir si dans un procès le juge pourra rechercher lui-même les éléments qui lui permettront de former sa conviction ou s'il devra se contenter des éléments qui lui seront fournis par les parties. Deux systèmes coexistent.

Si le juge instruit lui-même l'affaire, à l'initiative des preuves, peut d'office ordonner des enquêtes, etc., la procédure est dite « inquisitoire ». Si le fardeau de la preuve pèse uniquement sur les parties, la procédure est dite « de type accusatoire ». En *droit civil classique*, on proclame deux principes : celui de la *neutralité du juge*, qui ne peut généralement rechercher lui-même les preuves et ne peut statuer que sur celles que lui offrent les parties, et celui de la *répartition de la charge de la preuve entre les parties*, cette charge appartenant à celle des parties qui allègue un fait ou un acte juridique à son profit : c'est d'abord au « demandeur » à établir les faits ou actes sur lesquels il fonde son action ; ce sera ensuite au « défendeur » à prouver les faits ou actes servant de base aux exceptions ou moyens de défense qu'il invoque ; le demandeur répliquera s'il y a lieu et la charge de la preuve retombe alors sur lui, et ainsi de suite, la partie échouant dans sa preuve perdant le procès. (La charge de la preuve peut se trouver d'ailleurs modifiée par le jeu des présomptions légales — comme la présomption *pater is est* en matière de filiation* —, qui dispensent de preuve ceux en faveur de qui elles sont établies et que la loi appelle *présomptions simples* si elles peuvent être combattues par la preuve contraire, *présomptions irréfragables* dans le cas contraire.) La procédure civile est dite « de type accusatoire ».

Les profondes modifications apportées récemment à notre procédure civile, et, notamment, le rôle attribué au juge chargé de la mise en état des causes, ne sont pas sans porter atteinte à ce caractère accusatoire, bien qu'il soit réaffirmé avec force par les textes nouveaux.

L'objet de la preuve

Les prétentions des parties se fondent sur deux sortes d'éléments : des éléments de fait et des éléments de droit, règles juridiques que l'on prétend applicables à la cause. Les parties n'ont pas à prouver l'existence et la portée de ces règles juridiques : c'est le juge qui dit le droit ; il n'en serait autrement que si une partie invoquait une coutume ou une loi étrangère. Par contre, les parties doivent apporter la preuve des éléments de fait qui servent de base à leurs prétentions. Ces éléments de fait, ce sont soit des « actes juridiques », soit des « faits juridiques ». On appelle *acte juridique* une déclaration de volonté unique (acte unilatéral) ou concurrente (contrat*) en vue de produire des effets de droit. Le *fait juridique*, lui, est un fait matériel, volontaire (coups et blessures) ou non (naissance, mort*), auquel la loi attache des conséquences juridiques, conséquences qui se réalisent en dehors de la volonté de l'homme.

Si une partie invoque un fait juridique, elle doit prouver ce fait ; par exemple, les héritiers qui réclament une succession* doivent prouver la mort de celui dont ils prétendent hériter et leur lien de parenté avec le défunt. Si elle invoque un acte juridique comme un contrat, elle doit prouver l'existence de ce contrat.

Les moyens de preuve

Les modes par lesquels les parties intéressées peuvent établir la réalité d'un acte ou d'un fait juridique sont exclusivement ceux qui sont prévus par la loi. C'est la loi également qui détermine la valeur probante de chaque mode de preuve et les moyens dont dispose l'adversaire pour le combattre.

Les modes de preuve prévus par la loi sont les *écrits*, les *témoignages**, les *présomptions de fait*, l'*aveu* et le *serment**. Ce ne sont pas les mêmes qui devront être utilisés selon qu'il s'agit d'un acte ou d'un fait juridique.

• La *preuve des actes juridiques* se fait au moyen de preuves *parfaites*. On appelle ainsi des preuves qui lient le juge, celui-ci n'ayant aucun pouvoir d'appréciation et devant tenir pour prouvée la prétention du plaideur qui dispose de l'un de ces moyens. Les procédés de preuve parfaite sont l'écrit, qu'il soit authentique ou sous seing privé, et, à défaut, l'aveu judiciaire ou le serment décisoire.

Ce n'est qu'exceptionnellement, en matière d'actes juridiques, que la loi autorise le recours aux preuves *imparfaites*, qui sont la preuve testimoniale, les présomptions de fait, l'aveu extrajudiciaire et le serment supplétoire. Ces procédés sont seulement utilisables : en matière commerciale ; en matière civile lorsque l'acte concerne une somme inférieure à 50 F ; lorsqu'il existe un commencement de preuve par écrit, c'est-à-dire tout acte écrit qui est émané de celui contre lequel la demande est formée ou de celui qu'il représente et qui rend vraisemblable le fait allégué (lettres missives, papiers domestiques, simples notes) [ce commencement de preuve par écrit, qui n'est pas une preuve en soi, constitue un adminicule rendant possible l'audition de témoins] ; lorsqu'il a été impossible matériellement ou moralement de se procurer un écrit ; lorsque l'écrit a été perdu par cas fortuit imprévu et résultant d'une force majeure.

• La *preuve des faits juridiques* est en principe libre, ce qui s'explique par le fait qu'il s'agit le plus souvent d'événements imprévus dont il n'a pas été possible d'établir une preuve préconstituée : il faudra donc généralement recourir aux preuves imparfaites. Toutefois, il existe certains faits juridiques (naissance, décès) dont, en raison de leur importance, le

législateur a déterminé le système de preuve (v. état civil, mort).

■ L'ÉCRIT OU PREUVE LITTÉRALE

Parmi les divers écrits, le rôle le plus important est joué par les actes préconstitués (le terme *acte* étant pris ici dans son sens matériel de feuille de papier sur laquelle sont rédigés la convention ou l'acte juridique unilatéral et non au sens d'acte juridique en général). Ces actes peuvent être « authentiques » ou « sous seing privé ». Certains autres écrits peuvent également servir de modes de preuve.

• *Les actes authentiques.* Ce sont ceux qui ont été reçus par un officier public (notaire*, huissier, officier de l'état civil, consul, etc.) ; ils doivent être rédigés selon les formes indiquées par la loi et par un officier public ayant les pouvoirs de les faire.

Parmi les actes authentiques, les *actes notariés* jouent un rôle particulièrement important en droit civil. Tout acte juridique, tout contrat notamment, peut être rédigé « par-devant notaire » si les parties le souhaitent, et les notaires sont tenus de les rédiger si on le leur demande. En outre, certains actes doivent obligatoirement être rédigés par acte notarié pour avoir une existence légale : on les appelle des actes solennels (contrat de mariage, contrat d'hypothèque...).

En principe, les actes notariés sont rédigés en *minute* : l'original, ou minute, reste à l'étude du notaire, qui ne peut s'en dessaisir. Les parties peuvent en obtenir des copies. Une des copies contient la formule exécutoire (qui permet de procéder à une mesure d'exécution, comme une saisie) : c'est la *grosse*. Les copies ordinaires sont appelées *expéditions*. Exceptionnellement, certains actes notariés sont rédigés en « brevet » : ce sont en pratique des actes dont la vie juridique est brève (procuration par exemple) ; en ce cas, l'original est remis aux parties elles-mêmes.

L'acte notarié doit être rédigé en français et sur papier timbré. En principe, il est reçu et signé par un seul notaire, mais la signature d'un second notaire ou de deux témoins peut être nécessaire (donations). L'acte notarié est lu aux parties, qui doivent signer et apposer leurs initiales (de jeune fille pour les femmes mariées) sur le recto de chaque page. L'acte notarié peut être écrit à la main, dactylographié, imprimé, lithographie, etc., sous la responsabilité du notaire.

L'acte authentique a une grande force probante. D'abord, il fait foi de son origine, c'est-à-dire que celui qui l'invoque n'a pas à prouver que l'acte émane bien du notaire dont le nom figure au pied de l'acte et que c'est à l'autre partie de prouver éventuellement qu'il s'agit d'un faux. En outre, toute mention de l'acte qui correspond à une constatation personnelle du notaire fait foi jusqu'à ce que l'adversaire ait réussi à démontrer que cette mention est un faux. Or, la procédure d'inscription en faux est une procédure difficile. Les mentions qui figurent à l'acte sans que l'officier public ait pu en vérifier l'exactitude n'ont pas la même valeur. Elles servent de preuve, mais l'adversaire n'aura pas besoin pour les combattre de s'inscrire en faux.

Un acte authentique régulier constitue une preuve légale, ou parfaite. Un acte authentique irrégulier peut constituer un commencement de preuve par écrit.

• *Les actes sous seing privé.* Ce sont des actes (au sens matériel) rédigés par les parties elles-mêmes ou par un tiers autre qu'un officier public et qui portent la signature des parties (s'il s'agit d'une convention) ou de la partie (s'il s'agit d'un acte unilatéral).

Outre la signature, condition essentielle de validité de l'acte sous seing privé, d'autres conditions peuvent être exigées : ainsi, si l'acte sous seing privé a été rédigé pour constater un contrat synallagmatique (c'est-à-dire un contrat qui donne naissance à plusieurs obligations réciproques), il doit être fait en autant d'exemplaires qu'il y a de parties. Chaque exemplaire devra porter la mention « fait en double - ou triple, ou quadruple - exemplaire », et, si l'acte doit être enregistré pour des raisons fiscales, un exemplaire supplémentaire doit être rédigé à cette fin (v. enregistrement). La formalité du double n'est pas nécessaire si le contrat synallagmatique a été entièrement exécuté par l'une des parties ou si l'acte est déposé entre les mains d'un tiers. Une autre règle particulière concerne les promesses unilatérales portant sur une somme d'argent : en ce cas, l'acte n'est valable que si la promesse est écrite en entier de la main de celui qui la signe, ou si la signature du promettant est précédée des mots écrits de sa main : « bon » ou « approuvé », suivis de l'indication de la chose promise.

Si l'une de ces formes relatives aux actes sous seing privé n'était pas respectée, l'acte juridique ne serait pas nul pour autant, mais la force probante de l'écrit en serait diminuée.

Cette force probante est très différente de celle d'un acte authentique (même si l'acte est rédigé sur papier timbré, ce qui est parfois obligatoire sur le plan fiscal, mais n'a jamais conféré à l'acte une valeur probatoire plus grande). D'abord, l'acte sous seing privé ne porte pas en soi la preuve du fait qu'il émane bien de celui qui apparemment l'a signé ; si celui à qui on l'oppose ne nie pas l'avoir signé, l'acte sera considéré comme émanant de lui, mais s'il prétend que la signature est une imitation, l'acte n'a plus de valeur probante, et ce ne sera pas à lui à prouver le faux, mais à celui qui entend se servir de l'acte d'engager une procédure dite « en vérification d'écriture ».

En pratique, il est rare que la signature soit contestée, mais il reste à savoir quelle est la valeur probante des autres mentions contenues dans l'acte sous seing privé. Il faut distinguer selon que le problème de preuve se pose entre les parties ou entre les parties (ou l'une d'elles) et des tiers.

Entre les parties, les mentions portées à l'acte et sa date sont en principe considérées comme exactes, et le tribunal est lié, même s'il a de bonnes raisons de suspecter leur inexactitude, sauf si l'une des parties prouve celle-ci en apportant elle-même un autre écrit.

Vis-à-vis des tiers, il faut distinguer suivant qu'il s'agit de la date de l'acte ou de ses autres mentions : en ce qui concerne les mentions autres que la date, elles sont supposées véridiques et c'est aux tiers à démontrer leur inexactitude, par tout moyen cette fois, sans être obligés de produire un écrit. Il en va autrement pour la date ; cette date n'est pas en principe opposable aux tiers : il serait trop facile en effet aux parties d'antidater ou de postdater un acte en fraude des droits des tiers. La date n'est opposable aux tiers que lorsque ce danger est écarté, c'est-à-dire lorsque l'acte est enregistré, que la date a été constatée dans un acte authentique ou que l'une des parties est morte. Enfin, la date d'un acte sous seing privé est opposable aux tiers dans certains cas exceptionnels, comme en matière commerciale.

• *Les autres écrits.* Les copies (et photocopies) n'ont pas, en principe, de force probante, mais les copies d'actes notariés sont souvent utilisées ; les livres de commerce jouent un rôle probatoire particulier (ils font toujours preuve contre le commerçant qui les tient, qu'ils soient bien ou mal tenus ; par contre, ils ne font preuve en sa faveur que s'ils sont régulièrement tenus et s'il s'agit d'un litige entre commerçants) ; les registres et papiers domestiques jouent un certain rôle (ainsi, on peut y recourir pour prouver mariages, naissances, décès lorsque les registres d'état civil sont perdus ou inexistants) ; la production de lettres missives non confidentielles — ou, si elles sont confidentielles, leur production avec l'accord de l'expéditeur et du destinataire — peut servir de preuve ou de commencement de preuve par écrit.

■ LE TÉMOIGNAGE

Le témoin est une personne qui a constaté elle-même par ses propres sens le fait ou l'acte au sujet duquel elle apporte son témoignage. La preuve par témoins se fait selon une procédure minutieusement réglementée sous le nom d'*enquête* (sens moins large en droit civil qu'en droit pénal). Le témoin prête serment. Les parents et alliés en ligne directe des parties en cause ne peuvent être témoins (sauf en matière de divorce et séparation de corps) ; sont également exclus les mineurs et les indignes, qui peuvent néanmoins déposer mais sans prêter serment.

■ LES PRÉSOMPTIONS

Les présomptions sont des conséquences que la loi ou le magistrat tirent d'un fait connu à un fait inconnu. Il y a donc des présomptions légales et des présomptions judiciaires, que l'on appelle couramment *présomptions de fait* ou encore *présomptions de l'homme* (l'homme étant le juge).

• La *présomption légale*, ou conséquence que la loi tire d'un fait connu, est en réalité une dispense de preuve pour celui en faveur de qui elle a été établie.

• Les *présomptions judiciaires, dites « de fait » ou « de l'homme »*, sont des faits qui constituent des indices pouvant servir de preuve d'un autre fait : ainsi, connaissant l'état de la route, des freins et des pneus comme la longueur des traces de freinage, le juge pourra déterminer approximativement la vitesse à laquelle roulait un véhicule. Les indices sont fournis au tribunal soit par les plaideurs s'ils sont évidents et non contestés, soit par constat (constat d'huissier, de gendarmerie...), ou bien à la suite d'une expertise si le fait qui doit servir d'indice ne peut être établi que par des personnes ayant des connaissances techniques. Les présomptions de fait constituent un procédé de preuve dangereux, car elles ne donnent presque jamais une

certitude complète : le juge peut se tromper dans ses déductions ; c'est pourquoi le Code civil recommande qu'elles soient graves, précises et concordantes.

■ L'AVEU

L'aveu est la reconnaissance faite par une personne de la véracité du fait ou de l'acte que son adversaire invoque afin d'établir son droit contre elle.

• L'*aveu extra-judiciaire*, fait en dehors du procès, a une valeur différente selon qu'il est fait par écrit ou verbalement. L'aveu par écrit n'est qu'une preuve littérale, sous seing privé ou authentique, et il a la valeur probante des écrits. L'aveu verbal a une force probante moindre : pour l'établir, il faudra faire venir des témoins à la barre, à supposer encore qu'il y ait eu des témoins et que la preuve par témoin soit recevable.

• L'*aveu judiciaire*, fait au cours du procès qui oppose les adversaires et devant le tribunal appelé à trancher, est la preuve par excellence, et, même si le juge a le sentiment que l'aveu est mensonger, il est obligé de condamner celui qui a avoué (comparer avec l'aveu en matière pénale). L'aveu judiciaire est irrévocable ; on ne pourrait se rétracter qu'en invoquant l'erreur de fait de l'aveu. Il est indivisible, c'est-à-dire que celui qui prétend se servir de l'aveu de son adversaire ne peut pas le dissocier et invoquer seulement la partie de l'aveu qui lui convient : il doit le prendre dans son entier. L'aveu judiciaire, qui était interdit en matière de divorce* (pour éviter des divorces par consentement mutuel), ne l'est plus aujourd'hui.

■ LE SERMENT

Le serment est l'affirmation solennelle de la véracité d'un fait ou d'un acte dont dépend la solution du litige. Le plaideur lève la main droite et prononce les paroles : « Je le jure. »

• Le *serment décisoire* est celui qui est fait par une des parties, sur la demande de l'autre de bien vouloir prêter serment : une partie qui sent qu'elle va perdre parce qu'il lui manque des preuves demande à l'autre de jurer que tels et tels faits sont exacts ou inexacts. Si la partie à laquelle le serment a été ainsi déféré prête serment, ce qu'elle a solennellement affirmé est établi pour exact et celui qui a juré gagne son procès. Mais la partie à laquelle le serment a été déféré peut aussi le référer à la première partie, c'est-à-dire inviter cette première partie à prêter elle-même serment. Si cette dernière jure, elle aura gain de cause.

• Le *serment supplétoire* est une mesure d'instruction ordonnée par le juge lorsqu'il est insuffisamment convaincu par les preuves qui lui ont été fournies. Sa force probante est plus faible que celle du serment décisoire, car le juge est libre d'apprécier la valeur du serment et les conséquences à en tirer.

M. C.

La preuve en matière pénale

Dans le domaine du droit pénal, il s'agit d'établir, d'une part, s'il y a eu ou non infraction à la loi pénale et, d'autre part, dans l'affirmative, si l'individu poursuivi en est l'auteur, le coauteur ou le complice. La preuve en matière pénale, si elle présente quelques ressemblances avec la preuve en matière civile, ne s'identifie pas avec cette dernière.

La charge et l'objet de la preuve

Le fardeau de la preuve incombe au demandeur dans le procès pénal comme dans le procès civil : il appartient au ministère public et, éventuellement, à la partie civile, d'établir les divers éléments constitutifs de l'infraction et la culpabilité de la personne poursuivie : l'inculpé n'a pas à prouver sa bonne foi ou sa non-participation à l'infraction (mais, s'il invoque un moyen de défense, il doit en établir la réalité). En raison du principe posé dans le préambule de la Constitution du 4 octobre 1958 selon lequel « tout homme est présumé innocent jusqu'à ce qu'il ait été déclaré coupable », la tâche de l'accusateur pénal se trouve plus lourde que celle du demandeur civil : lorsque les preuves s'avèrent insuffisantes, l'accusé ou le prévenu doit être acquitté, car « le doute profite à l'accusé ».

Le ministère public doit prouver l'existence des trois éléments qui constituent l'infraction punissable : l'*élément légal*, l'*élément matériel* et l'*élément moral*. Il précisera le texte légal ou réglementaire sur la base duquel il engage les poursuites ; si le prévenu se prévaut d'un fait justificatif, le ministère public doit éventuellement établir que celui-là n'est pas fondé à en revendiquer le bénéfice, tandis que les excuses absolutoires ou atténuantes qui abolissent ou abaissent la peine doivent être prouvées par ceux qui les invoquent. Le ministère public doit prouver le fait matériel, positif (meurtre, coups, vol, détournement) ou négatif (omission, abstention...), qui constitue l'infraction et établir qu'il est l'œuvre de celui qui fait l'objet des poursuites ; il est parfois aidé dans cette tâche par l'existence de présomptions légales. La loi présume ainsi, en matière d'infractions douanières, qu'ont été introduits en fraude* en France les objets ou marchandises saisis dans une certaine zone voisine de la frontière sans titre de circulation valable. Le ministère public doit, enfin, établir l'intention délictueuse chez le prévenu, lorsqu'il s'agit d'une infraction intentionnelle, crime ou délit, sans qu'il y ait lieu d'envisager le problème en cas de contravention*, puisque alors l'existence de l'élément moral ne se pose pas ; pour qu'un vol soit punissable, il faut que son auteur ait eu la volonté de s'approprier la chose contre le gré de son propriétaire et en sachant qu'il s'emparait d'une chose qui ne lui appartenait pas ; pour qu'il y ait homicide volontaire, il faut que l'auteur de l'acte de nature à donner la mort ait ou l'intention de la donner.

La liberté de la preuve

La procédure pénale admet, à la différence de la procédure civile, le principe de la liberté de la preuve, corollaire d'un autre principe dit « de l'intime conviction du juge », fondamental en matière criminelle. Malgré sa généralité, le principe de la liberté de la preuve n'est pas absolu : parmi les modes de preuve admis en matière pénale, il faut distinguer d'une part les preuves directes, « qui établissent la conviction du juge par la simple constatation de certains faits », et dont les principales sont la connaissance personnelle du juge (descente sur les lieux, perquisitions), les constatations par les experts (v. expertise), la preuve par écrit ou littérale, d'autre part les « preuves indirectes », qui déterminent la conviction du juge par les effets combinés de l'observation et du raisonnement et qui sont les « indices » et les « présomptions ». La liberté laissée au juge pénal comporte des limites imposées tant par les dispositions légales que par des principes généraux ; certains modes de preuve usités en droit civil sont exclus en matière pénale, tel le serment décisoire, qui ne peut être déféré au prévenu. La preuve de la complicité d'adultère de la femme ne peut être faite (sauf s'il y a eu flagrant délit) que par des écrits émanant du prévenu, à l'exclusion des témoignages ou même de l'aveu ; l'existence du contrat civil dont la violation constitue l'abus de confiance doit être rapportée selon les règles du droit civil, qui excluent la preuve testimoniale ou par présomptions au-dessus de 50 francs à moins qu'il n'existe un commencement de preuve par écrit. D'une façon générale, il est interdit au juge pénal de rechercher la vérité par n'importe quel procédé. Les juridictions répressives ne peuvent retenir que les moyens de preuve « versés aux débats et soumis à la libre discussion des parties » ; elles ne peuvent davantage retenir des aveux arrachés par la torture ou par des brutalités policières. Les juges répressifs ne peuvent pas non plus se fonder sur des preuves acquises par des procédés déloyaux ou incorrects. La jurisprudence rejette ainsi les déclarations obtenues par l'imitation au téléphone de la voix d'un tiers, le recours à l'hypnotisme et le recours à certaines techniques nouvelles comme la narco-analyse et le polygraphe ou détecteur de mensonge ; en revanche, elle reconnaît une certaine valeur probante aux déclarations recueillies d'un inculpé, d'un témoin ou d'un tiers soupçonné soit par écoutes téléphoniques, soit par enregistrements par magnétophones, lorsque les droits de la défense ont été rigoureusement respectés.

Le principe de l'intime conviction du juge

Le juge pénal apprécie en toute liberté la valeur des éléments de preuve qui lui sont soumis et n'est tenu de donner aucune justification du degré de force qu'il leur attribue, selon le principe de l'intime conviction : la loi se borne à déterminer les règles qui président à la recherche, à la constatation et à la production des preuves. Toutefois, il convient de souligner que la loi limite parfois les modes de preuve, ou bien oblige le juge répressif à observer les règles de preuve du droit civil. Enfin, une autre limitation au principe de l'intime conviction résulte de la force probante particulière attachée par la loi à certains procès-verbaux. En principe, les procès-verbaux n'ont que la valeur de simples renseignements, et ils peuvent être écartés par toute preuve contraire, y compris les simples indices ou les dénégations du prévenu. Il en est ainsi pour les procès-verbaux qui constatent des délits, à moins que la loi ne leur ait expressément attribué une force probante jusqu'à preuve contraire, ce qui est le cas pour les procès-verbaux des agents des contributions indirectes ainsi que pour les procès-verbaux, et même les rapports, qui constatent les contraventions ; dans

ces dernières hypothèses, seules des preuves contraires, écrites ou testimoniales, apportées par le prévenu ou puisées par le tribunal dans les mesures d'instruction ordonnées par lui permettent au juge de dénier l'existence de l'infraction constatée, les dénégations du prévenu ou de simples présomptions ne suffisant plus. Lorsqu'il s'agit de procès-verbaux faisant foi jusqu'à inscription de faux, comme tel est le cas pour les procès-verbaux dressés en matière forestière, économique, de douane ou de pêche fluviale, leurs énonciations ne peuvent être contestées que par la procédure compliquée de l'inscription de faux ; ils excluent, en conséquence, toute preuve contraire, testimoniale ou écrite, même si les affirmations du rédacteur paraissent suspectes ou entachées de mensonge. Il faut noter que les procès-verbaux auxquels est attribuée une force probante particulière ne font foi que des faits constatés par les rédacteurs eux-mêmes, mais pas de ceux qu'ils ont mentionnés d'après les dires des plaignants ou des témoins, et que leur force probante n'est liée qu'aux constatations faites dans l'exercice des fonctions, en un procès-verbal régulier et dans une matière pour laquelle la loi a prévu cette force probante particulière.

J. B.

▶ *Procédure.*

E. Blanc, *la Preuve judiciaire. Commentaire du décret du 17 décembre 1973* (Libr. du Journal des notaires et des avocats, 1974).

prévisions et objectifs

Système de direction et de gestion des entreprises consistant à analyser des données externes et internes à l'entreprise, qualitatives (avis de personnes informées, enquêtes) et quantitatives (données chiffrées) en vue de dégager une estimation de niveau probable et possible d'activité (la prévision) dont on tirera un objectif à atteindre pour une période donnée.

L'accroissement de la taille des entreprises, l'allongement des cycles de production, l'accroissement des outils de production, l'élargissement géographique des marchés rendent impossibles ou dangereux le développement et la gestion par des méthodes qui ne relèvent que de l'intuition.

Les différents niveaux de prévision

L'État, qui établit des plans nationaux à 5 ans, se fonde sur des prévisions. L'entreprise en fait autant. Il faut d'abord recueillir les faits, les interpréter, chercher à les comprendre et ensuite établir un diagnostic.

• *À moyen terme* (de 5 à 10 ans), on déterminera des tendances, un taux moyen de progression ; on exprimera une hypothèse d'évolution future, fondée sur des séries de chiffres du passé, exprimés le plus souvent en volumes et révisés annuellement.

• *À court terme*, on cherchera à mesurer les influences saisonnières des actions gouvernementales, syndicales, etc.

Les différentes sources de faits

• À l'*extérieur* de l'entreprise, les sources de chiffres sont nombreuses. Certains secteurs sont plus favorisés que d'autres, comme celui de l'automobile ou du logement. On analysera l'évolution démographique, celle du pouvoir d'achat, du mode de vie, des techniques de production, des produits de substitution, des prix, des échanges internationaux, etc.

Les *séries générales* renseignent sur une évolution (comme le nombre de chômeurs, la valeur de la production d'acier, les offres d'emploi dans les journaux, etc.) ; les *enquêtes de conjoncture* informent sur des opinions des agents économiques ; les *indices* peuvent servir d'indicateurs, liés en avance ou en retard à l'activité de l'entreprise, tel est le cas par exemple de la consommation d'électricité.

• À l'*intérieur* de l'entreprise, de nombreux chiffres existent également, souvent mal exploités (chiffre d'affaires, personnel, nombre de produits, budgets publicitaires, force de vente, nombre de clients, etc.). Certains chiffres sont suivis par trimestre, par mois, voire par jour, notamment dans le domaine de la distribution ; les réactions à une baisse du chiffre d'affaires dans un grand magasin ou un supermarché doivent être très rapides, et les causes doivent pouvoir être retrouvées ou supputées du mieux possible.

Méthodes d'interprétation

L'exploration et l'exploitation des données recueillies se font ainsi de plusieurs façons :

— par *extrapolation*, suivant l'hypothèse aux termes de laquelle les phénomènes vont suivre l'évolution observée sur la période passée par covariation (pour deux professions, deux marques, deux produits ayant exactement le même développement) ;

— par *corrélation*, lorsque les variations d'un phénomène ont une influence sur l'autre comme la vente de disques et le nombre de postes de radio possédés ;

— par *calcul d'indices* (indices de richesse vive de Paul Nicolas, indices spécifiquement calculés pour une industrie, etc.) ;

— par *modèles mathématiques* cherchant à intégrer le maximum de paramètres.

Visualisation

Les différents chiffres recueillis sont généralement traduits en graphiques qui facilitent l'étude et la description des phénomènes. On peut ainsi comparer plus facilement prévisions et réalisations, analyser les écarts et chercher à les comprendre (courbes cumulatives, courbes mobiles, graphiques en Z, graphiques de Gantt, etc.). Les plannings servent ensuite à visualiser les moyens à mettre en œuvre, ainsi que les actions à entreprendre pour atteindre les objectifs. Constitués d'éléments mobiles faciles à modifier, ils peuvent être réajustés en fonction des réalisations.

Les tableaux de bord servent de base au contrôle de l'activité pour chaque secteur de l'entreprise et précisent les points sur lesquels il faut porter l'attention tout en déclenchant les actions correctives.

De la prévision aux objectifs

Une prévision n'est qu'une base, une analyse générale du possible. Elle ne se réalise que si l'entreprise la transforme en objectif. Il y a d'ailleurs interaction entre prévisions et résultats, car le fait de se fonder sur une prévision pour établir un programme peut perturber le cours normal des événements, qui avait servi de base à la prévision.

L'objectif est un but, un résultat à atteindre et non pas une tâche ou une fonction précise à accomplir. C'est, à quelque niveau qu'il se situe, un *but mesurable*, à atteindre par un *responsable*, dans un *délai donné* et dans le *cadre de moyens* prédéterminés.

L'entreprise peut entériner son passé et en faire des projections sur l'avenir ; elle peut aussi s'interroger sur sa vocation, sur son intention. Même la notion de développement n'est pas suffisante ; il faudra lui ajouter les détails appropriés à sa résolution de servir, par son développement et donc par une augmentation de profit, la société, ses clients, son personnel, ses actionnaires, avec quelle priorité et dans quelles proportions. Elle doit tenir compte aussi de son potentiel (financier, de production, humain, commercial, etc.).

Pour se fixer des objectifs, l'entreprise doit donc respecter plusieurs étapes :

1° définir des objectifs successifs axés sur ses intentions globales ;

2° évaluer l'importance de ces objectifs à long, moyen et court terme *(fixation des étapes)* ;

3° élaborer les plans d'action nécessaires à l'atteinte des objectifs ;

4° prévoir les difficultés que risque de soulever la réalisation des plans *(plans de rechange)*.

Pour pouvoir être atteints, les objectifs doivent obéir à des règles précises et notamment :

1° être compatibles et coordonnés entre eux ;

2° respecter la continuité dans le temps ;

3° porter sur tous les aspects majeurs de l'activité de l'entreprise ;

4° représenter une solution optimale, difficile, mais non hors d'atteinte ;

5° être élaborés avec la participation de ceux qui sont chargés de les atteindre ;

6° être peu nombreux par personne ou service ;

7° être fixés en termes précis et si possible chiffrés ;

8° être assortis d'un dispositif de contrôle des réalisations, aux critères de mesure évidents.

L'entreprise doit alors respecter les règles suivantes :

— *délégation*, c'est-à-dire ne pas intervenir tant que la réalisation est dans la ligne des objectifs ;

— *actions correctives*, c'est-à-dire intervenir obligatoirement et prendre les mesures nécessaires si les réalisations s'écartent des objectifs.

Enfin, l'entreprise ne pourra atteindre ses objectifs si ceux-ci ne sont pas cohérents avec les objectifs personnels des hommes chargés de les

atteindre. Chacun doit se sentir intégré à l'entreprise, et pour cela il faut qu'il ait compris qu'il peut y jouer un rôle pour assumer ses propres objectifs de développement personnel. Rien ne peut décevoir plus que le sentiment d'absence de liaison réelle entre la façon dont on fait son travail et la façon dont on est apprécié. C'est pour cela que les objectifs doivent être chiffrés le plus précisément possible. Rien n'est plus démoralisant que de se sentir bloqué dans une fonction, sans connaissance des possibilités de progression interne.

Pour chacun, les objectifs peuvent se décomposer en sous-groupes où l'on trouve :
— des *objectifs d'activités*, qui vont caractériser un volume à atteindre par l'organe, le service considéré ;
— des *objectifs de coûts* : budgets à mettre en œuvre et à tenir ;
— des *objectifs d'efficacité* plus qualitatifs (qualité des produits, régularité des livraisons, etc.).

Parvenus à un certain stade, les objectifs supposent un *choix*, d'une part parce que certains deviennent contradictoires (on ne peut à la fois diminuer un stock et accroître la qualité du service au client par la régularité des livraisons) et d'autre part parce que, très nombreux, ils disperseraient les efforts alors qu'on cherche à les concentrer en vue d'un axe commun. Le choix doit être guidé par la notion de progrès au détriment des objectifs de routine, qui entérinent des situations passées.

Objectifs et appréciation

Parvenue à une certaine taille, l'entreprise n'échappe que difficilement à la nécessité de systématiser. En forgeant une méthode trop standardisée, on s'expose au risque de n'apprécier que des routines : lorsqu'on apprécie, on préconise un système de valeurs, tous ceux qui sont soucieux d'être bien notés s'y conformeront. On jugera parfois sur des apparences, des détails, et moins sur l'essentiel. Un cadre supérieur engage souvent son entreprise à long terme et d'une façon difficile à apprécier en termes de résultats acquis. Il faut donc être très prudent dans le choix d'une formule d'évaluation trop « métrique » et y introduire des observations qui tiennent compte des innovations apportées, de l'élargissement du champ d'action et de l'ampleur des décisions.

F. B.

▶ *Direction / Distribution / Fabrication / Gestion financière / Management / Marketing / Motivation (étude de) / Vente.*

🕮 **A. Sauvy, *la Prévision économique* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1943 ; 7e éd. *Conjoncture et prévision économique*, 1969). / R. Dumas, *l'Entreprise et la statistique* (Dunod, 1954 ; nouv. éd., 1967-68, 2 vol.). / J. Fourastié, *la Prévision économique et la direction des entreprises* (P. U. F., 1956). / R. Satet et C. Voraz, *les Graphiques, moyen de direction des entreprises* (Éd. de l'entreprise moderne, 1956). / C. L. Hughes, *Goal Setting : Key to Individual and Organizational Effectiveness* (New York, 1965 ; trad. fr. *Négocier les objectifs pour la réussite commune des hommes et de l'entreprise*, Hommes et Techniques, 1970). / M. Flamant et J. Singer-Kerrel, *Crises et récessions économiques* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1968 ; 3e éd., 1974). / O. Gélinier, *Direction participative par objectifs* (Hommes et Techniques, 1968). / H. Kaufman et J. L. Groboillot, *la Prévision économique à court terme* (Dunod, 1968). / J. C. Goaer, *le P. D. G. et le statisticien* (Dunod, 1969).**

Prévost d'Exiles (abbé Antoine François)

Écrivain français (Hesdin, Artois, 1697 - Courteuil, près de Chantilly, 1763).

L'homme

Une hésitation entre la carrière des armes et une vocation religieuse, un goût de l'aventure, à laquelle son « heureuse physionomie » le prédispose, et, également, un vif désir d'écrire qui le presse de choisir la retraite, le « tombeau » de la vie monastique et des séjours agités à l'étranger : la vie de Prévost n'est que perpétuelle oscillation entre les appels du monde et ceux d'une existence réglée. Cette instabilité de caractère, ces tumultes du cœur et des intrigues amoureuses l'amènent à troquer l'habit de soldat contre la robe de moine des bénédictins de l'abbaye de Jumièges (1720). Quelques années plus tard, un amour coupable pour la littérature le pousse à faire paraître les *Mémoires et aventures d'un homme de qualité* (1728). Mais ses chaînes lui pèsent : dom Prévost, à la suite de dissensions avec ses supérieurs, passe en Angleterre, puis en Hollande, où il entreprend la publication de son roman *Cleveland ou le Philosophe anglais* (1732-1739). Des embarras financiers, des démêlés avec son éditeur le conduisent à assurer la rédaction du journal le *Pour et contre* (1733). Du moins, deux ans après, les autorités pardonnent à l'enfant prodigue, malgré la saisie de *Manon Lescaut* chez les libraires. La quarantaine venue, l'abbé renonce à la dissipation, se réconcilie avec l'Église et, à demi repenti, se voue entièrement à ses travaux littéraires : romans, traductions d'ouvrages anglais, récits de voyage, biographies romancées, livres d'histoire. Au total, quelque cent volumes dus à sa plume infatigable. Et finalement un seul grand livre, *Manon Lescaut* (1731).

« C'est un grand cri du cœur, ce livre » (Flaubert)

À vrai dire, le sujet de *Manon Lescaut* peut paraître bien mince. S'agit-il d'une simple histoire de mœurs, d'un conte aimable dans le goût du siècle qui met en scène deux jeunes gens faits pour s'aimer, mais qui voient leur passion contrariée par une série de malheurs imprévus ? N'y a-t-il pas aussi quelque médiocrité dans les personnages : un jeune homme bien né, sans doute, mais toujours prêt à s'écarter du droit chemin, et une jolie fille, légère, inconstante, « passionnée pour le plaisir », l'un et l'autre unis par l'ardeur sensuelle de leur extrême jeunesse ? *Manon Lescaut* ne serait-elle qu'un ouvrage de galanterie fait pour divertir les beaux esprits et émouvoir les cœurs sensibles, troublés par cette série de mésaventures qui accablent les amants ?

En fait, l'œuvre offre un autre accent. Son apparente légèreté cache bien des tragédies. « L'ascendant de ma destinée m'entraînait à ma perte », « j'étais né pour les courtes joies et les longues douleurs », déclare des Grieux, comme si la fatalité s'acharnait sur lui. Non pas la fatalité d'être le jouet des traverses de l'existence, mais celle d'aimer une adorable trompeuse, une exquise infidèle. Le drame de des Grieux réside dans le fait que jamais Manon ne semble vraiment répondre à la qualité de son amour. Passion dévorante et exclusive qui oblige des Grieux à commettre mille folies et à perdre son honneur, et cela pour un être insaisissable qu'on ne voit que par ses yeux, l'énigmatique Manon. Toute la beauté du livre est dans cette peinture cruelle d'une passion qui contraint un homme, de dégradation en dégradation, de déchéance en déchéance, à ne plus admettre que les droits du cœur, tandis que l'héroïne garde son mystère. Le roman s'achèvera sur une note douloureuse, mais qui le sauve de la banalité d'un dénouement heureux : quand Manon expire sur les sables du désert, elle se rachète de ses fautes et assure en même temps le rachat de son amant. C'est sa mort qui permet à des Grieux de retrouver les chemins du salut.

A. M.-B.

🕮 **H. Harrisse, *l'Abbé Prévost : histoire de sa vie et de ses œuvres* (Calmann-Lévy, 1896). / H. Roddier, *l'Abbé Prévost, l'homme et l'œuvre* (Hatier, 1955). / C. E. Engel, *le Véritable Abbé Prévost* (Éd. du Rocher, Monaco, 1958). / J. Sgard, *Prévost romancier* (Corti, 1968). / A. Billy, *Un singulier bénédictin, l'abbé Prévost, auteur de Manon Lescaut* (Flammarion, 1969).**

Priestley (Joseph)

▶ Cavendish *(Henry)*.

Primaire

L'une des ères géologiques.

Des diverses ères entre lesquelles se divisent les temps géologiques (v. géologie) depuis le Précambrien*, l'ère primaire est celle qui a duré le plus longtemps. C'est aussi l'une des plus importantes. Pendant l'ère primaire se sont différenciés les principaux groupes animaux et végétaux et se sont produites deux des grandes orogenèses (calédonienne et hercynienne) responsables de la structure d'une bonne part de l'Europe et de l'Amérique du Nord. Par ailleurs, la vie animale et végétale, la disposition des terres et des mers étaient tout à fait différentes de celles des temps actuels.

Histoire du terme

Le terme *Primaire* a une valeur historique incontestée ; le nom donné à cette ère exprime le résultat des observations fondamentales des pionniers de la géologie à la fin du XVIIIe s. Très rapidement, le terme a désigné une étape importante dans l'organisation du monde vivant et on a admis que l'ère primaire débutait avec les premiers fossiles bien identifiables. On comprend ainsi l'expression de « faune primordiale » donnée par J. Barrande en 1846 aux fossiles de Bohême, qu'il croyait être les plus anciens et le terme « Paléozoïque » (de *palaios*, ancien) utilisé fréquemment comme synonyme de *Primaire* pour les terrains recouvrant

les terrains antécambriens, considérés comme azoïques.

Discussion de la valeur du terme et des limites de l'ère primaire

En fait, les terrains paléozoïques ne sont ni archæozoïques ni protérozoïques (vie primitive ou vie première). La vie existait à l'Antécambrien. Des restes d'organismes y ont été identifiés ; des roches d'origine organique ont été décelées. Ces tests permettent de situer l'apparition de la vie, mais ils sont encore très rares, dispersés, parfois énigmatiques ; le développement des principaux organismes est vraiment la caractéristique des temps primaires, qui restent encore, à l'objection précédente près, les premiers « temps fossilifères ».

La limite inférieure du Primaire n'est pas facile à établir. La limite est claire dans les régions où le Cambrien (à premiers Trilobites notamment) est transgressif et discordant sur les terrains antérieurs, profondément plissés puis arasés, et où donc les premières faunes semblent apparaître brusquement. Mais il existe des régions où les couches cambriennes datées reposent sur les séries dites « de l'Infracambrien », souvent azoïques, mais qui doivent correspondre à la période de différenciation des Invertébrés. Cet Infracambrien a en effet livré une faune.

La découverte de la faune d'Ediacara (Australie) est venue démontrer qu'après les organismes « primitifs » (Cyanophycées, Bactéries, Sporomorphes) sont apparus les Métazoaires. Cette faune, datée d'environ 700 millions d'années, comprend des empreintes d'une trentaine d'espèces : des Cœlentérés (six genres de Méduses, des Pannatulidés), des Annélides et des formes rapportées à un Échinoderme et à un Mollusque primitifs.

Il est donc actuellement convenu de faire débuter l'ère primaire par les fossiles identifiables appartenant à la faune dite « à *Olenellus* » (Cambrien inférieur). La limite supérieure du Primaire, c'est-à-dire la limite Primaire-Secondaire, correspond à la fin de la construction de la chaîne hercynienne. Celle-ci s'est effectuée en Europe à la suite de plusieurs phases tectoniques se succédant pendant un temps assez long et d'importance variable suivant la localisation.

La division repose essentiellement sur la dernière manifestation orogénique : la chaîne de l'Oural achève son édification à la fin du Permien, avant le dépôt des terrains du Trias, premier système de l'ère secondaire. En Europe occidentale, il n'est pas toujours facile de séparer le Permien du Trias, car le démantèlement de la chaîne hercynienne n'est pas tout à fait achevé.

La géologie a connu son premier développement en Europe (surtout Europe occidentale). Les terrains primaires y ont donc été particulièrement bien étudiés, d'autant plus qu'ils recelaient de fort riches gisements de houille et qu'ils sont particulièrement représentatifs. Ainsi s'explique la terminologie utilisée pour les diverses dénominations, en particulier les subdivisions en systèmes : *Cambrien* (de *Cambria*, pays de Galles), *Ordovicien* (de la peuplade des *Ordovices*, dans le pays de Galles), *Silurien* (de la peuplade des *Silures*, habitant le Shropshire), *Dévonien* (de *Devon*), *Carbonifère* (de *charbon*), *Permien* (de *Perm* en U. R. S. S.) ; ou bien encore les appellations de *Calédonien, Hercynien* (de *Harz* en Allemagne), etc.

Originalité de l'ère primaire

Le Précambrien recouvre l'histoire primitive de la Terre et a donc connu une extraordinaire évolution géochimique, marquée par le passage d'une atmosphère réductrice à une atmosphère oxydante et donc par la libération de l'oxygène. Au point de vue pétrographique, les preuves en sont l'apparition des premiers minerais à l'état oxydé, l'apparition des premiers calcaires dus à l'utilisation du CO_2. À partir du Cambrien, on est loin de l'atmosphère et de l'hydrosphère primitives : il y a plus de 2 milliards d'années que les dernières synthèses naturelles de composés organiques ont eu lieu. Il est désormais impossible d'en envisager dans des milieux qui sont proches chimiquement des milieux actuels : les géochimistes et biogéochimistes sont actuellement d'accord pour affirmer la constance de la composition atmosphérique et océanique depuis le Cambrien : stabilité de la teneur en oxygène de l'atmosphère, stabilité de la salinité du milieu marin (les rapports des isotopes de l'oxygène, 180 et 160, semblent bien identiques). D'autre part, il est démontré, contrairement à ce qu'avançait la théorie de l'expansion de la Terre, que les dimensions du globe n'ont pas varié depuis le Cambrien.

Au début du Primaire, on est loin (près de 2 milliards d'années) de l'apparition de la vie et en face d'organismes hautement organisés. La nécessité, partagée par tous les géologues et paléontologistes, d'une coupure claire de l'histoire de la Terre repose sur une « impression » très valable : le Paléozoïque est le premier des temps fossilifères ; après l'ère des Schizophytes, après l'apparition des Métazoaires (faune d'Ediacara), on peut affirmer que le début du Primaire est marqué par le développement des Métazoaires. Le sentiment de brusques apparitions paraît résulter de ce que la fossilification est désormais devenue possible. Pour la plupart des embranchements animaux, l'événement est l'apparition d'un squelette minéralisé, intervenue pendant cette période.

Le Primaire est marqué : par l'occupation de l'ensemble du milieu marin par tous les groupes d'Invertébrés, c'est-à-dire par la poursuite de l'utilisation par le monde vivant de l'oxygène dissous dans l'eau de mer ; par l'apparition des premiers Vertébrés (à la fin de la première moitié du Primaire) ; par le passage de la vie aquatique à la vie terrestre, c'est-à-dire l'apparition des Vertébrés Tétrapodes, au Paléozoïque supérieur (la conquête du milieu terrestre, que réalisent également certains Invertébrés, est accompagnée par l'apparition et le développement des végétaux terrestres ; c'est la réussite irréversible du processus d'utilisation de l'oxygène atmosphérique.

De ce tour d'horizon, on doit conclure cependant que le monde vivant de l'ère primaire a un cachet « ancien » ; certaines classes manquent encore (Mammifères, Oiseaux, végétaux Angiospermes), d'autres classes ne sont représentées que par des formes primitives.

Sur le plan pétrographique, ce cachet se retrouve dans les principaux terrains sédimentaires déposés à cette période : les schistes noirs, les calcaires foncés, les grès rouges forment un contraste souvent frappant avec les terrains secondaires et tertiaires. Cette opposition est d'autant mieux marquée que ces terrains constituent actuellement le « socle » qui sert de soubassement aux formations plus jeunes. Les terrains primaires déposés avant l'époque hercynienne ont tous été plissés par la suite et souvent même pénétrés de granités, voire souvent transformés complètement, métamorphisés. On comprend que l'on n'en trouve plus la trace que dans les « massifs anciens » (en France, par exemple, Massif armoricain, Ardennes, Massif central) ou dans le socle de chaînes de montagnes plus récentes, où ils constituent comme autant de noyaux (Alpes, Pyrénées, etc.).

Aspect général du globe

À la fin du Précambrien, la croûte terrestre est arrivée à un point important de son évolution ; une série d'orogenèses complexes a abouti à une cratonisation notable ; le globe comprend d'importants boucliers continentaux autour desquels l'histoire ultérieure du globe (stratigraphie, tectonique) s'ordonnera.

Mais, s'il est vrai que ces boucliers précambriens forment l'ossature des continents actuels et constituent le noyau des chaînes de montagnes qui se sont succédé depuis la dernière orogenèse précambrienne (l'orogenèse cadomienne), il convient de souligner que leur disposition relative n'était pas celle que nous connaissons aujourd'hui.

Les faits nouveaux et découvertes récentes qui sont à l'origine de la notion d'expansion océanique et de la théorie de la tectonique des plaques permettent de comprendre la naissance des océans et obligent à admettre une dérive des continents depuis le Primaire. Le Primaire est une ère où il ne saurait être question d'océans Atlantique, Pacifique et Indien, mais de continents rassemblés en une masse plus ou moins unique, ce qui explique les analogies entre l'Amérique du Sud et l'Afrique, l'identité des évolutions structurales de l'Amérique du Nord et de l'Europe nord-occidentale, etc.

La répartition des climats, alors déjà bien différenciés, dépend évidemment de cette disposition originale des masses continentales, mais elle oblige également à admettre une position de l'axe des pôles tout à fait différente de l'actuelle. Les études paléoclimatologiques, les mesures paléomagnétiques indiquent au Cambrien un pôle situé sur l'actuel tropique vers 150° de long. O. La répartition des climats chauds (et par là, des séries récifales), désertiques (formations évaporitiques) en est évidemment affectée ; il est curieux de noter que les régions arctiques actuelles étaient alors des déserts chauds. Plusieurs glaciations interviendront : tout au début du Cambrien, à l'Ordovicien (sensible surtout au Sahara), au Permien (sur tout le « continent de Gondwana », Afrique du Sud, Inde, Australie, etc.).

La vie à l'ère primaire

• *Le Paléozoïque voit d'abord le peuplement des aires marines par les Invertébrés**. Au début du Primaire, il n'y a ni végétal ni Vertébrés, mais une faune très variée témoignant d'une occupation totale du domaine marin et d'une adaptation aux divers milieux de vie de ce domaine. L'intérêt de l'étude de ces faunes est actuellement une compensation à l'insuffisance de nos connaissances quant à l'origine et à la diversification des principaux embranchements.

Au début de cette longue ère, la vie existe seulement dans les mers : celles-ci sont extraordinairement riches pour ce qui nous semble être « un début » (soit 1 500 espèces d'Invertébrés). Bientôt vont se multiplier les embranchements, les classes, les genres.

1. On trouve ainsi des groupes « exclusifs » ayant vécu seulement au Primaire, ou même dans une partie du Primaire.

Les *Archæocyathidés* sont proches des Spongiaires*, ils édifient des calcaires, ils ne sont connus qu'au Cambrien. Dès le Cambrien inférieur, les *Trilobites**, Arthropodes* bien différenciés et hautement organisés, sont nombreux. Ils évoluent, avec des relais au niveau des familles, à travers tout le Paléozoïque et ils s'éteignent au Permien après un long déclin de 200 millions d'années. Bons exemples d'adaptation aux conditions extérieures, certains nagent, d'autres rampent sur le fond ou fouissent. Les *Graptolites** marquent l'Ordovicien et le Silurien. Voisins du groupe des Stomocordés, ils ont peut-être une origine à rapprocher de celle des Cordés (et par là des futurs Vertébrés). Fixés à des Algues flottantes ou pélagiques, ils ont eu une vaste répartition géographique ; les espèces nombreuses se sont succédé dans le temps ; elles permettent une bonne zonation biostratigraphique.

Parmi les Foraminifères*, les *Fusulinidés* caractériseront certaines zones du Carbonifère et du Permien. D'autres groupes énigmatiques ont pullulé (Chitinozoaires, Acritarches, Conodontes, etc.). Bien que leur position dans l'échelle zoologique ou dans le monde végétal soit encore mal élucidée et qu'ils aient été sans descendance, ils n'en présentent pas moins un intérêt dans la recherche du passionnant problème des relations entre les principaux embranchements primitifs.

2. Dans certains embranchements, certains groupes, certaines familles connaissent leur apogée au Primaire ; ils déclineront par la suite, donnant des formes « reliques », ou pourront disparaître.

Ainsi, l'embranchement des *Échinodermes* compte alors plus d'une douzaine de classes, dont beaucoup sont actuellement disparues (Cystoïdes, Blastoïdes, Carpoïdes). Certains Carpoïdes sont actuellement considérés comme un groupe archaïque de Cordés. Les *Céphalopodes** vont connaître un épanouissement précoce à partir de l'Ordovicien ; les Orthocératidés auront une survivance de 200 millions d'années (les Nautiles se développeront durant tout le Paléozoïque supérieur). Les Ammonoïdés (v. Ammonites) seront représentés par les Goniatites (grande importance au Dévonien, apogée au Carbonifère). Les représentants des *Brachiopodes** sont également particulièrement abondants au Primaire supérieur. Les *Cœlentérés** sont représentés par des formes spéciales de Madréporaires (dès l'Ordovicien), soit des Polypiers solitaires, soit des Tabulés coloniaux, contribuant avec des Stromatoporidés à l'élaboration d'importantes séries récifales.

3. Dans d'autres groupes, les représentants sont nombreux, mais ils sont encore relativement primitifs. Ils connaîtront l'épanouissement dans des temps plus récents : par exemple Gastropodes*, Lamellibranches.

• *Le Paléozoïque connaît par la suite une autre étape importante dans l'histoire de la vie : le développement des Vertébrés**. Les premiers Vertébrés connus apparaissent au Silurien ; ce sont des Agnathes* (Vertébrés sans mâchoires) comme le *Jamoytius*, ou comme les Ostracodermes, formes cuirassées. Au Dévonien se développent les Gnathostomes : Poissons cuirassés (Placodermes), Sélaciens*, Poissons à double système respiratoire (Dipneustes*) et Crossoptérygiens*.

• *C'est alors la colonisation du milieu continental, le passage de la vie aquatique à la vie terrestre.* La conquête des terres émergées se fait peu à peu, d'abord par le développement des plantes supérieures : les lagunes dévoniennes se peuplent de petits Cryptogames vasculaires, les Psilophytes (telles les Rhyniales du Dévonien d'Écosse vivant dans des sortes de tourbières). Au Carbonifère, les Cryptogames se sont diversifiés : on est passé des plantes herbacées aux Fougères arborescentes (Filicales, Lycopodiales, Équisétales), dont l'accumulation va donner la houille (v. Ptéridophytes fossiles). Ces végétaux sont accompagnés des célèbres « Fougères à graine » (Ptéridospermées). La naissance de ces Préphanérogames, véritable transition avec les plantes supérieures, est une des plus remarquables de la paléobotanique : la réalisation de la graine (v. Spermaphytes). C'est enfin l'explosion des Gymnospermes* (Cordates et déjà les Coniférales). Le développement des premiers *Insectes** est sensiblement parallèle (Blattes, Libellules, etc.).

Mais le témoignage le plus remarquable du passage à la vie terrestre est la sortie des eaux des *Vertébrés*, l'apparition des premiers Vertébrés terrestres. La réussite en a été assurée par l'acquisition du membre de type tétrapode à partir des « nageoires », dans le groupe des Crossoptérygiens.

À partir des Crossoptérygiens se différencie un groupe conduisant aux actuels Batraciens Urodèles, un autre conduisant à l'ensemble des autres Tétrapodes. Les plus anciens de ceux-ci, les Stégocéphales* (par exemple *Ichtyostega**), ont encore de nombreux caractères de Poissons, mais ont acquis la disposition particulière des membres. Un buissonnement évolutif a lieu, conduisant au développement des autres Batraciens et des Reptiles. Chez les Reptiles* on décèle dès cette époque (fin du Carbonifère, Permien) une différenciation en deux groupes : Sauropsidés (à l'origine de la lignée reptilienne) et Théropsidés, à l'origine d'une lignée dite « mammalienne », car ils mèneront aux Mammifères.

Principaux événements géologiques

Le Paléozoïque inférieur

Des mouvements orogéniques importants affectent les bordures des plates-formes continentales ; entre les continents Canada-Groenland et Scandinavie s'édifie la chaîne calédonienne, chaîne de montagnes dont les plis actuellement arasés se retrouvent en Norvège, en Écosse, au Groenland. Les conséquences sont essentielles, car l'orogenèse calédonienne a pour résultat de souder des blocs relativement disjoints en un continent nord-atlantique unique, séparé d'un continent méridional (Amérique du Sud, Afrique, Inde, Australie) par une vaste mer, la Mésogée.

L'Europe est alors un domaine marin, sous climat chaud, peuplé d'une abondante faune. L'absence de toute vie animale et végétale sur les continents oblige à considérer la surface de ceux-ci comme absolument nue et désertique, sans sols, sans protection contre les agents de l'érosion, et donc permet de comprendre la formation d'abondantes séries détritiques terrigènes.

On peut observer en France les terrains du Paléozoïque inférieur dans le Massif armoricain (grès armoricains de l'Ordovicien, minerais de fer de la vallée de l'Orne, schistes ardoisiers d'Angers), dans les Ardennes (ardoises de Fumay), dans la Montagne Noire (calcaires à Archæocyathidés), etc.

Le Paléozoïque supérieur

Il correspond à la construction de la chaîne hercynienne, responsable d'une grande part de la structure de l'Europe et de l'Amérique du Nord.

Les conditions de sédimentation ont changé. La chaîne calédonienne est arasée ; sur les continents désertiques s'accumulent d'épaisses séries détritiques, mais des lagunes se forment où vivent les Vertébrés primitifs et d'où sortiront les premiers Tétrapodes ; un manteau végétal se développe qui donnera d'exubérantes forêts houillères.

Dans la Mésogée s'effectue le bouleversement essentiel. En Europe, des îles émergent, formant des guirlandes allongées le long des rides, séparées par des fosses étroites et allongées où s'accumulent d'épais matériaux ; d'importantes phases de plissement se succèdent ; l'ensemble émerge. On observe actuellement des roches qui occupaient au moment du plissement une position relativement profonde et qui ont conservé la trace de tout ce qu'elles ont subi pendant cette longue période de transformation : métamorphisme, granitisation. L'orogenèse s'échelonne sur un temps considérable ; la chaîne naît progressivement (phases bretonne, sudète, asturienne du Carbonifère inférieur et moyen en Europe occidentale, phase saalienne du Permien dans l'Oural, qui, en se soulevant, unit définitivement l'Asie à l'Europe). Les bouleversements se poursuivaient pendant que l'érosion attaquait la chaîne déjà formée : formation et plissements des dépôts houillers accumulés en bordure de chaîne (bassin houiller franco-belge) ou à l'intérieur de la chaîne (bassin houiller de Saint-Étienne), volcanisme intense (Esterel, Corse). Cette chaîne, grâce à laquelle les différents continents ont été pour la deuxième fois réunis, constitue encore en particulier l'ossature de l'Europe ; les traces actuelles en sont considérables

et spectaculaires : ce sont les massifs « anciens » (Cornouailles, Massif armoricain, Massif central, Massif schisteux rhénan, Bohême, Meseta espagnole) ; c'est le soubassement de bassins sédimentaires peu épais (bassin de Paris, Allemagne du Nord) ; ce sont les noyaux des massifs alpins, ou pyrénéens, repris plus récemment dans de nouveaux mouvements tectoniques. Partout les terrains secondaires y sont discordants sur ce qui est devenu un socle, plissé et arasé, métamorphisé et granitisé. C'est pourquoi la discordance hercynienne constitue la grande coupure entre Primaire et Secondaire.

P. F.

▸ *Évolution biologique / Géologie / Orogenèse / Précambrien / Quaternaire / Roche / Secondaire / Tertiaire.*

🕮 **V. géologie.**

Primates

Ordre de Mammifères comprenant les Lémuriens, les Tarsiens, les Simiens et les Hominiens.

Introduction

C'est en 1758 que Linné* introduisit dans le *Systema naturae* sa célèbre classification zoologique scientifique. Pressentant les liens de parenté existant entre l'Homme et certains animaux très élevés en organisation tels que les Prosimiens, Dermoptères et Chiroptères, il inclut l'Homme à leur côté dans cette classification et, en l'honneur de celui-ci, les qualifia de « prééminents », c'est-à-dire se situant à la première place.

On reconnut un peu plus tard que Chiroptères et Dermoptères n'appartiennent pas aux Primates, mais la définition de cet ordre donnée par Linné lui-même est encore parfaitement valable à l'heure actuelle : « Animaux ayant quatre incisives supérieures, toujours une canine, des tétines par paires sur la poitrine, des membres propres à saisir, une clavicule servant au soutien des bras, plantigrades marchant sur quatre pattes ; grimpant aux arbres et amassant des fruits. »

Linné appelait *Prosimiens* les Tupaïidés, les Tarsiidés, les Lémuridés, les Indridés, les Lorisidés et les Galagidés. La classification moderne divise l'ordre des Primates en quatre sous-ordres : Lémuriens, Tarsiens, Simiens et Hominiens.

Sous-ordre des Lémuriens

V. l'article.

Sous-ordre des Tarsiens

Il ne comprend qu'une famille et un seul genre : *Tarsius.*

Les Tarsiens sont sauteurs, arboricoles nocturnes et surtout insectivores. Ils ont la taille d'un Rat, des yeux énormes. La queue nue se termine par un bouquet de poils. Le pelage est laineux. Ils ont des griffes aux 2e et 3e orteils, et leurs doigts portent des ongles. Leurs dix doigts portent des pelotes tactiles particulièrement développées et élargies en forme de disques. Le Tarsier spectre *(Tarsius spectrum)* vit en Indonésie. Les femelles présentent des menstrues à intervalles réguliers. Les Tarsiens sont des animaux qui forment une lignée naturelle des Primates, mais ils ont acquis des caractères si spéciaux (orbites énormes, grand développement des membres postérieurs) que ni les Simiens ni les Hominiens ne peuvent les avoir eus pour ancêtres.

Cependant, certains caractères les désignent comme un maillon intermédiaire entre les Lémuriens et les Primates supérieurs.

Sous-ordre des Simiens

V. l'article.

Sous-ordre des Hominiens

V. l'article.

P. B.

🕮 **R. M. et A. W. Yerkes, *Great Apes : a Study of Anthropoid Life* (New York, 1929, nouv. éd., 1971 ; trad. fr. *les Grands Singes. L'orang-outang*, A. Michel, 1951). / P. Rode et R. Didier, *Atlas des Mammifères de France* (Boubée, 1946). / F. Bourlière, *Vie et mœurs des Mammifères* (Payot, 1951), *le Monde des Mammifères* (Horizons de France, 1954). / P.-P. Grassé, (sous la dir. de). *Traité de zoologie*, t. XVI-XVII : *Mammifères* (Masson, 1955-1971 ; 7 vol. parus). / H. Hvass, *les Mammifères du monde entier* (en danois, Copenhague, 1956 ; trad. fr., Nathan, 1962). / F. Petter, *les Mammifères* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1963). / S. Eimerl et I. De Vare, *The Primates* (New York, 1965). / A. H. Shultz, *The life of Primates* (New York, 1969 ; trad. fr. *les Primates*, Bordas, 1972).**

Primatice (Francesco Primaticcio, dit, en fr., le)

Peintre, stucateur et architecte italien (Bologne 1504 - Paris 1570).

Il se forma à Mantoue auprès de Jules Romain*, qui lui fournit un répertoire de formes et lui apprit le secret de surprendre en même temps que l'art de la grande décoration. De 1526 à 1530, il travailla avec son maître au décor du palais du Te, qui constitue le manifeste du maniérisme* mantouan, inspiré de la « terribilità » de Michel-Ange. Par sa destinée, le disciple devait assurer une diffusion européenne à ce nouveau style.

Jules Romain, en effet, recommanda le Primatice à François Ier. L'artiste entra en 1531 au service du roi de

La Mascarade de Persépolis, plume et lavis à l'encre brune sur papier beige. Étude pour une composition aujourd'hui disparue du cycle de l'*Histoire d'Alexandre,* décorant la chambre de la duchesse d'Étampes au château de Fontainebleau. (Musée du Louvre, cabinet des Dessins.)


Lauros-Giraudon

France à Fontainebleau* et, entouré d'égards, s'acclimata bien à sa nouvelle patrie. Il travailla d'abord avec son compatriote le Rosso* à la galerie François Ier, qui illustre à la perfection le nouveau style et l'adoption sans réserve du maniérisme ultramontain par la monarchie française. Dans la chambre de la reine, dont le décor lui fut confié, il maria savamment les stucs et la peinture. C'est toujours en collaboration avec le Rosso qu'il décora la chambre du roi et le pavillon de Pomone (v. 1535). Malheureusement, beaucoup de ses travaux ont disparu à la suite des remaniements ultérieurs du château.

Le Primatice prête à la figure humaine une fluidité, une élégance nouvelles, avec des jeux précieux de lignes, sans beaucoup préciser l'expression du visage. Ses allégories témoignent d'un sens de l'agrément qui contraste avec l'art plus violent du Rosso. À la mort de ce dernier, en 1540, le Primatice resta seul comme commissaire général des Bâtiments, et son influence grandit sans cesse. François Ier, qui voulait faire de son palais une nouvelle Rome, l'envoya en mission, en 1540, dans la ville éternelle. Il en rapporta, en plus d'objets d'art précieux, de nombreuses sculptures antiques ainsi que des moulages qui servirent longtemps de références aux artistes français et dont on tira des fontes célèbres pour orner les jardins du roi. Le séjour en son pays d'origine lui permit sans doute une étude approfondie des *Loges* de Raphaël* et un contact fructueux avec des œuvres essentielles du maniérisme italien et des artistes tels Cellini* et surtout le Parmesan*, dont l'élégance sophistiquée se retrouve dans les nouveaux décors confiés au Primatice à Fontainebleau : l'appartement des bains (1541-1550), la grotte des Pins, la chambre de Mme d'Étampes (1541-1544), la salle de bal (v. 1550-1556) et surtout la galerie d'Ulysse (1541-1570), sans doute son chef-d'œuvre, riche de nombreux panneaux dont on ne saurait trop déplorer la disparition. Une série admirable de dessins en garde le souvenir.

L'artiste conserva sa prééminence sous le règne des successeurs de François Ier, avec une brève éclipse sous Henri II, et déploya une activité inlassable, donnant des projets pour les fêtes, des dessins pour les émaux, des cartons pour les tapisseries, des modèles pour les sculptures. Il fit même œuvre d'architecte à l'aile dite « de la Belle Cheminée » à Fontainebleau et à la chapelle funéraire des Valois à Saint-Denis (auj. détruite). On lui attribue plusieurs tableaux de chevalet, l'*Évanouissement d'Hélène* (Londres, coll. part.), une *Sainte Famille* (musée de l'Ermitage, Leningrad) et, le plus fascinant sans doute, *Ulysse et Pénélope* (Museum of Art, Toledo, Ohio, États-Unis), où se déploie le charme étrange et sensuel de son art, que domine toujours la figure humaine, avec ses subtiles notations de lumières et d'ombres ainsi que la grâce de sa ligne. La mythologie s'y pare d'une poésie de rêve. Peut-être cet exquis chef-d'œuvre est-il contemporain d'un second voyage fait en Italie en 1563.

Le Primatice exerça une action déterminante tant par son influence directe sur ses aides français et italiens qu'à travers les gravures qui diffusèrent largement sa manière. Jean Goujon* doit ainsi beaucoup aux nymphes de stuc dont Primatice a donné le modèle, créant ce type au canon très allongé, à la tête petite et aux attitudes languides qui est devenu la marque même de l'école de Fontainebleau. D'une manière générale, le style décoratif et raffiné du Primatice eut dans l'art français et européen une longue résonance ; le jeune Poussin*, par exemple, étudia attentivement les compositions de cet Italien qui fut abbé commendataire de Saint-Martin-de-Troyes et assuma longtemps le rôle d'un véritable directeur des Beaux-Arts auprès de la monarchie française.

F. S.

📖 **L. Dimier, *le Primatice* (Coulouma, 1929).**
C:\composition\GE_Site\images\Photo_Primatice-Francesco_Primaticcio_dit_en_fr_le_001.jpg

primitives (sociétés)

Sociétés qu'on appelait jadis *sauvages*.

Cette dérivation n'est pas étrangère à l'ambiguïté qui pèse sur le concept de primitivité. Si le sauvage est le non-civilisé et représente l'humanité dans son état natif et brut, le primitif est, au contraire, le premier civilisé et représente la société dans sa première ébauche. Si le sauvage est le miroir où la société cherche sa nature perdue, le primitif est le repère où se mesure l'ampleur du chemin parcouru.

Les critères qui permettent de désigner du nom de *primitif* un phénomène social sont, semble-t-il, très simples ; on appelle *primitives* « les sociétés ignorantes de l'écriture et soustraites de ce fait aux méthodes d'investigation du pur historien » (Lévi-Strauss*, *Anthropologie structurale*). Le terme de primitif sert donc d'abord à opérer, à l'intérieur des sciences sociales, une division, et à la fonder théoriquement. Mais, du même coup, il sert aussi à constituer un nouvel objet de recherches : les sociétés « ignorantes de l'écriture » et donc de l'histoire. L'idée de « société sans histoire » a la même place et la même fonction que l'idée rousseauiste de l'« état de nature ». De la même manière que le philosophe reconstitue un état originaire où la société peut se reconnaître comme société, de même l'ethnologue produit l'idée d'une primitivité sans histoire, où l'histoire se reconnaît et se connaît. L'idée de primitivité alimente le mythe d'un état préhistorique ou a-historique, décrit tour à tour comme heureuse origine ou comme misère originaire. Dès lors le concept de primitivité produit un objet, les sociétés sans histoire, qui, par définition, ne relève plus des sciences sociales. Comme le dit Lévi-Strauss, « les sociétés les plus archaïques sont toutes grimaçantes de discordances où se découvre la marque, impossible à méconnaître, de l'événement » *(Anthropologie structurale)*. Rien ne saurait nous autoriser à conclure que les sociétés primitives n'ont pas d'histoire. Changements et bouleversements ponctuent l'histoire primitive, dont l'évolution ne suit pas le même rythme que celle des sociétés dites « historiques » et surtout ne concerne pas les mêmes domaines. Mais ces sociétés ne sont, en aucun cas, immobiles, même si, dans certains domaines, celui de la technique par exemple, elles n'ont pas connu d'innovation spectaculaire.

Le deuxième critère de la primitivité est précisément le *retard technique*, le manque de complexité sociale et économique. Seraient alors primitives les sociétés agricoles et artisanales, pratiquant le troc, ignorant le machinisme, la monnaie et la vente, et dont l'organisation sociale serait simple, stable et répétitive. Or, le manque de développement technique n'est pas un critère de primitivité : la Grèce antique, par exemple, était techniquement peu évoluée. D'autre part, le développement de certaines techniques atteint un niveau remarquable chez certains peuples primitifs. Quant au système économique et social, loin de représenter une ébauche grossière, il est, dans tous les cas, d'une extrême complexité ; la stabilité et l'homogénéité sociale sont, elles aussi, une illusion, et le déséquilibre et les contradictions sont considérables dans les sociétés les plus archaïques.

Reste alors le troisième critère de la primitivité : la *pensée magique* et prélogique, qui, selon Lévy-Bruhl*, s'oppose à la pensée rationnelle logique des peuples évolués.

Alors que la pensée rationnelle est marquée par son aptitude à abstraire et à conceptualiser, la pensée magique est une pensée prisonnière des choses, qui confond et mélange ce que la pensée rationnelle sépare : l'objectif et le subjectif, le moi et le non-moi, l'intérieur et l'extérieur. De là, la croyance en la toute-puissance des idées et des mots qui assurent le fonctionnement des rites magiques. La pensée magique est amenée, plus généralement, à confondre le monde naturel et le monde psychique, perçu comme surnaturel ; l'univers est habité par des forces, bénéfiques et maléfiques, que le primitif cherche à domestiquer ou à éviter par des rites appropriés. C'est non seulement dans son contenu, mais aussi dans son fonctionnement logique que la pensée primitive diffère de la pensée rationnelle. La logique primitive — et c'est en quoi, selon Lévy-Bruhl, elle est prélogique — n'obéit pas à la règle de non-contradiction ; Lévy-Bruhl appelle *loi de participation* le principe qui préside aux classifications prélogiques, fondées sur des analogies et des différences mystiques.

Or, la pensée magique n'est, pas plus que le retard technique, le propre des sociétés primitives ; non seulement il existe dans toutes les sociétés des domaines où fonctionne sans contrôle un type de pensée non rationnelle, mais encore il existe dans les sociétés primitives des domaines parfaitement rationalisés comme celui de la technique. Les sociétés primitives sont des ensembles complexes ; définir la primitivité par la prééminence d'un certain type de mentalité revient à ignorer la structure d'ensemble et le contexte économique, social et politique de ces sociétés. La vie des primitifs n'est pas si complètement imprégnée de magie : les domaines réservés au surnaturel sont très délimités, et la vie quotidienne est aussi occupée à des tâches matérielles et profanes. Expliquer la primitivité par la « mentalité primitive » revient donc à ignorer la base matérielle de la vie et, partant, la spécificité des sociétés primitives.

De plus, l'idée d'une mentalité primitive suggère des fâcheux rapprochements entre la mentalité de certains peuples et celle des enfants du monde

entier. En vertu de cette assimilation, les peuples primitifs seraient des « peuples enfants » ou des peuples d'enfants, et leur mode de pensée serait la preuve de leur immaturité, voire la raison de leur asservissement. On voit comment la « neutralité » scientifique se met au service des intérêts dominants : à savoir ceux des peuples adultes, théoriquement fondés à domestiquer ou à détruire les autres peuples.

Le terme de *primitivité* recouvre une illusion évolutionniste, aussi inefficace sur le plan théorique, quand elle fonctionne comme le concept d'une histoire linéaire et progressiste, que scandaleuse sur le plan pratique, quand elle justifie la colonisation ou le génocide. L'idée d'un développement historique continu, à partir d'un noyau de primitivité vers un état terminal de maturité, est, selon Lévi-Strauss, une illusion culturelle ; quand cette conception évolutionniste s'applique aux productions de l'esprit humain, elle suggère l'existence de stades différents et inégalement développés, comme s'il existait des formes de pensée supérieures et inférieures. Or, « peut-être découvrirons-nous un jour que la même logique est à l'œuvre dans la pensée mythique et dans la pensée scientifique, et que l'homme a toujours pensé aussi bien » *(Anthropologie structurale)*. Lévi-Strauss dénie au terme de *primitivité* tout sens et tout contenu : partout la pensée opère de la même façon, en opérant des découpages et des classements, et en repérant des différences et des analogies.

Cependant, que le concept de primitivité soit l'illusion nécessaire à une certaine pratique de l'ethnologie ne signifie pas que les faits décrits sous le terme de *primitifs* soient eux-mêmes une illusion. La critique du concept ne fait pas s'évanouir la *différence* que vise le concept ; en d'autres termes une société primitive reste un ensemble spécifique, différent des autres sociétés primitives et plus encore des autres types de sociétés. L'universalité des lois logiques explique, certes, l'universalité de la règle, postulat éternellement répété de la différence entre la culture et la nature, mais non pas la spécificité des systèmes sociaux dans le temps et l'espace.

Les sociétés primitives, pour n'être pas « primitives », n'en restent pas moins la « terra incognita » des sciences sociales, tour à tour refermées sur leur différence et leur étrangeté ou rayées de la carte du monde.

N. D.

📖 G. Davy, *la Foi jurée* (Alcan, 1922). / M. Mauss, « Essai sur le don », dans *Année sociologique* (1924 ; repris dans *Sociologie et anthropologie*, P. U. F., 1950). / F. Boas, *Contributions to Ethnology of the Kwakiutl* (New York, 1925 ; nouv. éd., 1969). / F. Quilici, *Primitive Societies* (New York, 1972 ; trad. fr. *les Derniers Primitifs*, Flammarion, 1972).

Primo de Rivera (Miguel)

Général et homme politique espagnol (Jerez de la Frontera 1870 - Paris 1930).

Le Directoire militaire

Après ses études militaires, Miguel Primo de Rivera participe aux opérations qui se déroulent au Maroc (1893), à Cuba (1895), aux Philippines (1897), puis assume diverses fonctions en Espagne, où il est nommé en 1922 capitaine général de Catalogne. Il s'oppose aux gouvernements en place, en particulier sur la question sociale de Catalogne. Certains hommes politiques, estimant que les pouvoirs civils sont incapables de sortir le pays de l'ornière, songent à recourir aux militaires, et notamment à Primo de Rivera.

On ne connaît pas exactement le rôle que le roi Alphonse XIII* joua dans la prise du pouvoir par ce dernier. D'aucuns pensent que le souverain en fut le véritable investigateur, alors que d'autres déclarent qu'il en fut la première victime. Quoi qu'il en soit, le monarque devait reconnaître la victoire militaire du coup d'État militaire de Primo de Rivera le 13 septembre 1923.

Dans l'un de ses premiers manifestes, Primo de Rivera dément catégoriquement les intentions qu'on lui prête de devenir dictateur et déclare qu'il ne veut que rétablir la paix et l'équilibre dans le pays. Promu chef du gouvernement, il forme un Directoire militaire, qui supprime les libertés démocratiques (censure de la presse, poursuite des partis politiques, répression du mouvement ouvrier, dissolution des Chambres, etc.).

Le rétablissement de l'ordre social et politique contribue à asseoir sa position. Toutefois, le mouvement autonomiste catalan subsiste. Le général se voit contraint de changer rapidement de politique, malgré l'approbation, en 1924, du Statut d'administration locale préparé par José Calvo Sotelo (1893-1936). Désireux, avant tout, d'abolir le système politique qui a prévalu en Espagne auparavant, il crée en 1924 un nouveau parti, l'Union patriotique, qui accueille tous ceux qui sont favorables au Directoire.

La question marocaine

La situation de l'Espagne s'aggravant au Maroc*, où les rebelles dirigés par Abd el-Krim* poursuivent la lutte, Primo de Rivera décide de mettre un terme à la sédition avec l'aide de la France. Plusieurs réunions sont organisées à cet effet en 1925, et le général José Sanjurjo (1872-1936) est nommé la même année commandant des forces espagnoles, dont font partie les légionnaires de Franco*.

Les troupes, dirigées par Primo de Rivera lui-même, débarquent, grâce à l'escadre française, le 8 septembre à Alhucemas, où elles sont victorieuses, mettant fin ainsi à la « république du Rif ». Les opérations reprennent en 1926 avec le maréchal Pétain. Abd el-Krim se livre à la France, qui le déporte à l'île de la Réunion.

Le Directoire civil

Le triomphe d'Alhucemas accroît la popularité de Primo de Rivera, qui, le 3 décembre 1925, forme un Directoire civil et économique, et qui convoque une Assemblée nationale. Malgré la transformation du régime, le malaise économique et financier grandit. Le ministre des Finances, José Calvo Sotelo, ne peut y remédier, et le pouvoir doit faire face à des difficultés sans cesse croissantes. La grève des étudiants et l'agitation politique placent Primo de Rivera dans une telle situation que, considérant qu'il doit son mandat aux militaires, il fait savoir que c'est à eux de décider s'il doit continuer à l'assumer. Cette attitude déplaît au roi ; les militaires eux-mêmes n'accordent pas leur confiance au général. À la suite du Conseil des ministres du 28 janvier 1930, Primo de Rivera présente sa démission et celle de tout son gouvernement. Il s'exile à Paris, où il meurt le 16 mars 1930 après avoir été remplacé à la tête de l'État par le général Dámaso Berenguer (1878-1953).

José Antonio Primo de Rivera

(Madrid 1903 - Alicante 1936). Fils au général Miguel Primo de Rivera, avocat, il devient en 1930 membre du parti de l'Union monarchiste nationale pour essayer de réhabiliter la mémoire de son père. Il se présente sans succès aux élections de 1931. Sa pensée politique évolue vers un totalitarisme antilibéral et antimarxiste de caractère profondément nationaliste. J. A. Primo de Rivera collabore à la revue *El fascio* et, le 29 octobre 1933, fonde la Phalange espagnole avec Julio Ruiz de Alda (1897-1936) et Alfonso García Valdecasas. Élu député de Cadix, il est, le 4 octobre 1934, le chef unique de son parti, qui vient de fusionner avec les *Juntas de ofensiva nacional-sindicalista* (J. O. N. S.), créées par Ramiro Ledesma Ramos (1905-1936) et par Onésimo Redondo (1905-1936). Il l'oriente vers le national-syndicalisme ; mais il se heurte aux partis de gauche et est battu aux élections de 1936. Arrêté par le Front populaire, jugé par un tribunal militaire, il est condamné à mort et exécuté le 20 novembre 1936.

R. G.-P.

Primulales

Ordre groupant les deux familles des Primulacées et des Plombaginacées, que de nombreux auteurs font dériver des Caryophyllales.

Primulacées

Les Primulacées (800 espèces et 30 genres ; respectivement 50 et 15 en France), originaires de l'hémisphère Nord (de nombreuses vivent dans la chaîne himalayenne), sont des plantes herbacées parfois bulbeuses ou rhizomateuses *(Cyclamen)*. Les feuilles sont le plus souvent simples et en rosette basale ; les fleurs sont régulières et du type cinq ; le calice, renflé, est gamosépale. La corolle, ordinairement à cinq pétales soudés en un tube plus ou moins long, peut, cependant, présenter des pétales libres *(Pelletiera)* ou même manquer *(Glaux)*. Les étamines sont soudées aux pétales, et l'ovaire est à une loge et muni en son centre d'une colonne sur laquelle sont fixés de nombreux ovules (placentation axile). Le fruit est une capsule. On a remarqué chez les Primevères deux positions respectives du stigmate et des étamines ; ainsi, les fleurs « longistylées » ont leurs étamines insérées vers le milieu du tube de la corolle, alors que le stigmate, porté par un très long style, apparaît juste au niveau du tube de cette dernière. Inversement, certaines autres fleurs ont leurs étamines insérées très haut dans le tube de la corolle, et leur style, très court, atteint à peine le milieu du tube. Ce dispositif semble favoriser la pollinisation par les Insectes. On trouve dans différents genres des structures particulières : ainsi, chez

Soldanella alpina la « corolle », en clochette, est formée non seulement par des pétales soudés, mais aussi par des staminodes (étamines stériles réduites à leur filet).

Le genre le plus important est celui des *Primula* (plus de 300 espèces), réparti dans les régions tempérées et arctiques de l'hémisphère Nord (Europe, Asie et Amérique du Nord), malgré trois espèces originaires d'Amérique australe et de Java. Les *Primula* sont des plantes herbacées, vivaces le plus souvent, à feuilles en rosette et acaules ; les fleurs, blanches, jaunes ou rouges, sont disposées en ombelles, groupées en têtes terminales ou en verticilles. Certaines espèces (leur culture remonterait avant 1650) sont employées pour la décoration des jardins, en particulier *P. X hortensis. P. auricula*, aux feuilles charnues, originaire des montagnes européennes, et les espèces de son groupe ont donné de nombreux cultivars pouvant vivre dans les rocailles, où elles doivent trouver une station fraîche, moyennement ombrée avec un sol léger et humifère. Parmi les espèces d'Extrême-Orient, il faut citer *P. sinensis, P. malacoïdes* — qui possèdent des fleurs en ombelles superposées —, *P. obconica, P. capitata, P. denticulata et P. littoniana.*

À côté de ce genre se placent les Androsaces (100 espèces), ravissantes plantes de haute montagne, qui peuvent vivre facilement sous nos latitudes jusqu'à 3 000 m d'altitude. On distingue les espèces gazonnantes, à fleurs en ombelles, faciles à cultiver dans les rocailles, et celles à fleurs solitaires, en coussin, de faible taille, dont la culture est difficile ; une quinzaine vivent dans les montagnes françaises. Les Soldanelles (6) sont de petites espèces des pâturages des hautes montagnes d'Europe ; leur floraison se fait au moment de la fonte des neiges, et il arrive même que l'on puisse voir au printemps leurs clochettes sortir et s'épanouir au-dessus d'un dernier mince manteau neigeux.

Les Lysimaques (*Lysimachia* ; 80 espèces ; dont 6 en France) vivent surtout dans les lieux frais ; certaines espèces sont employées en horticulture (*L. nemorum, L. nummularia, L. ciliata* de l'Amérique du Nord, espèce introduite dès 1732).

Les Anagallis (le Mouron) [une trentaine d'espèces cosmopolites ; 4 en France] ont un fruit appelé *pyxide* ; c'est une capsule dont la déhiscence est transversale, la partie supérieure se détachant comme un couvercle. *A. linifolia*, de la région méditerranéenne, a donné quelques cultivars employés pour la décoration des jardins. Les graines de ces espèces sont toxiques pour les Oiseaux.

Les *Cyclamen* (une vingtaine d'espèces dans les montagnes d'Europe et dans la région méditerranéenne ; 4 en France) sont des plantes naines à tiges tubérisées, arrondies, charnues, contenant un suc toxique ; les feuilles, cordiformes, longuement pétiolées, sont souvent rougeâtres en dessous ; les fleurs, solitaires, terminent des tiges nues souvent enroulées sur elles-mêmes, en spirale dans leur partie supérieure. Les pétales forment un tube court avec cinq lobes renversés très caractéristiques, de couleur pourpre, rose saumon ou blanche ; le fruit, une capsule à cinq valves, est enterré à maturité par suite de la spiralisation du pédoncule. En dehors des espèces sauvages *(C. europæum)*, qui se cultivent en station demi-ombragée, il faut citer *C. persicum*, dont il existe un grand nombre de races et de cultivars. On distingue les espèces à floraison printanière et celles à floraison estivale et automnale. Une très importante industrie horticole s'est créée autour de cette plante, tant pour la création de nouvelles variétés que pour l'obtention de sujets de plus en plus florifères : ainsi, les horticulteurs hollandais arrivent à avoir près d'une centaine de fleurs sur un même pied !

Les *Dodecatheon* (plante d'Amérique du Nord, introduite dès 1744) ressemblent beaucoup par leurs fleurs aux *Cyclamen*, mais en diffèrent par leur appareil souterrain à racines fasciculées, par leurs feuilles oblongues et par la hampe florale terminée par une ombelle de quatre ou cinq fleurs ; les espèces les plus employées sont *D. Meadia* (pour les jardins de rocailles) et *D. integrifolia*, dont on a tiré de nombreux cultivars. Comme autres genres à citer il y a les *Samolus*, les *Hottonia* (présents dans la flore française et parfois cultivés comme plantes d'aquarium ou au bord des pièces d'eau), *Glaux maritima* (une petite espèce qui vit sur les terraines salés des côtes de France), les *Douglasia*, les *Trientalis*, les *Asterolinum*...

Plombaginacées

La petite famille des Plombaginacées possède une dizaine de genres et environ 400 espèces, vivant surtout dans la région méditerranéenne et en Asie. Ce sont des plantes herbacées, des arbustes ou des lianes *(Plumbago)* à feuilles simples alternes ou parfois en rosette *(Armeria)*. Les inflorescences sont des grappes de cymes typiques unipares hélicoïdes *(Limonium)* ou plus ou moins contractées en capitules *(Armeria)*. Cette famille présente de nombreux phénomènes évolutifs dans les inflorescences (contraction, avortement floral, sans, toutefois, arriver à la fleur unique, isolée). Les fleurs, construites sur le type cinq, sont symétriques par rapport à un axe et hermaphrodites ; les sépales, souvent membraneux *(Statice)*, sont persistants ; la corolle forme un tube sur lequel sont insérées les cinq étamines ; l'ovaire possède cinq carpelles.

Dans cette famille, de nombreuses espèces peuvent supporter une teneur importante en sel dans le milieu où elles vivent ; aussi les rencontre-t-on dans les stations halophiles des côtes et de l'intérieur.

Le genre *Limonium* (200 espèces ; plus d'une vingtaine en France, toutes littorales) est parfois cultivé (*L. elatum* de Sibérie ; *L. tataricum* du Caucase, espèce introduite en 1731) ; les inflorescences servent surtout dans la confection de bouquets de plantes sèches.

Les *Statice*, ou *Armeria* (50 espèces), sont de petites plantes gazonnantes à feuilles linéaires le plus souvent et dont les fleurs sont groupées en capitules denses. Dans les prés salés, *S. maritima*, plante parfois très abondante, forme au moment de la floraison un magnifique tapis rose pâle. Cette espèce, dénommée *gazon d'Espagne*, est employée dans les jardins comme plante de bordure ; elle aurait été cultivée avant 1525 (André Guillaumin). Les *Acantholimon* (100 espèces de la Méditerranée orientale) sont des plantes vivaces à feuilles persistantes et linéaires ; certaines vivent en altitude et prennent alors une forme en coussin.

Comme autres genres, on peut citer les *Plumbago* (10 espèces), dont l'aire est très disjointe et dont certaines espèces peuvent être cultivées en pleine terre dans le midi de la France. Le genre *Limoniastrum*, méditerranéen, possède des espèces qui vivent dans les terres salées et dont une croît en France sur la côte méditerranéenne.

J.-M. T. et F. T.

Prince-Édouard (île du)

En angl. PRINCE EDWARD ISLAND, une des provinces atlantiques du Canada ; 5 657 km² (0,07 p. 100 de la superficie du Canada) ; 111 641 hab. Capit. *Charlottetown.*

L'île est une table basse de grès rouge et de conglomérats, d'âge permien, légèrement inclinés vers le nord-est. Elle est si basse et si peu accidentée que la dernière remontée postglaciaire du niveau marin a donné naissance à des baies dentelées et à des estuaires ramifiés à l'infini, de telle sorte qu'aucun point de l'île n'est à plus de 15 km de la mer ; des flèches littorales formées en avant de ces découpures donnent un tracé rectiligne à la côte nord. Les seuls reliefs sont les dunes, les vallonnements morainiques et, en quelques endroits, de petites falaises de grès.

La province possède un climat de façade orientale, c'est-à-dire continental mais sans excès. On compte 155 jours de gelée par an ; le mois le plus froid a une température moyenne de – 8 °C et un minimum moyen de – 12,2 °C ; le mois de juillet a une température moyenne de 19,2 °C et un maximum moyen de 23,5 °C. Les précipitations, copieuses pour une région aussi peu élevée (810 mm), tombent principalement en septembre-octobre et au printemps ; du début de décembre à celui d'avril, le total des chutes de neige fraîche atteint 2,5 m (équivalant à environ 250 mm de pluies).

Vu les petites dimensions de l'île, une proportion importante en a été défrichée (les deux tiers), et la végétation, apparemment naturelle, a été fortement modifiée par l'homme. Les feuillus (érable à sucre, hêtre, bouleau jaune) ont cédé du terrain aux cultures et aux conifères (épicéas, sapins, mélèzes), lesquels n'occupaient à l'origine que les fonds et les bas versants de vallée.

L'île, abordée par Jacques Cartier en 1534, baptisée *isle Saint-Jean* par Champlain, fut d'abord colonisée par les Français, puis peuplée par des Écossais et des Irlandais. L'effectif de la population atteignit un maximum en 1891 (109 078 hab.) ; mais, à la suite d'une longue période d'émigration, celle-ci dépassa finalement un accrois-

sement naturel réduit par l'effet cumulé des départs sur la structure par âges, et l'on ne comptait plus que 88 038 personnes en 1931. Depuis cette date, la population s'accroît lentement : 98 429 en 1951, 111 641 en 1971. En raison de l'émigration et de l'anglicisation, le nombre relatif des Acadiens décroît rapidement : les francophones formaient 15,5 p. 100 de la population en 1941, mais seulement 6,6 p. 100 en 1971.

Parmi les activités économiques, on peut considérer comme négligeables l'exploitation forestière, l'extraction des matériaux de construction et l'élevage des visons (qui a succédé à celui des renards argentés). Peu importante en valeur absolue, l'industrie (2 600 emplois ; 0,12 p. 100 du montant de la production industrielle du Canada) représente cependant la branche principale de l'économie : 57 millions de dollars canadiens, dont 20 de valeur ajoutée ; il s'agit presque exclusivement d'industries alimentaires : préparation et conserverie des poissons, fruits, légumes et laiterie. L'agriculture (valeur des ventes : 44 millions de dollars) produit des pommes de terre de semence (seule spécialité notable), des fruits, des légumes, des œufs, du lait et du bacon. La pêche (montant des ventes : 7,5 millions de dollars) occupe près de 3 000 marins ; la morue, le hareng et le maquereau sont consommés sur place, mais on expédie des homards et surtout des huîtres de grande taille (celles de Malpeque Bay sont très connues). Malgré ses belles plages, son littoral découpé, se prêtant à la navigation de plaisance, et le charme de ses campagnes, la province n'attire que peu de touristes.

L'île n'a que 37 p. 100 de population urbaine, qui se rassemble surtout à Charlottetown (20 000 hab. ; capitale provinciale, industries alimentaires) et à Summerside (10 000 hab. ; pêche, conserveries).

P. B.

prison

Lieu où l'on enferme les personnes condamnées à une peine privative de liberté ou en instance de jugement.

Introduction

Cette définition de la prison ne s'est imposée qu'au XVIIIe s., lorsque l'emprisonnement fut introduit comme peine à la place des châtiments corporels. Antérieurement, on ne voyait dans la prison qu'un lieu de détention où le coupable attendait ses juges et le bourreau. Ce sont les États-Unis d'Amérique, qui, mettant en application les idées des philosophes (Beccaria et Bentham, notamment), vont, les premiers, faire de l'emprisonnement une peine.

La loi américaine du 5 avril 1790, soutenue par les quakers, donne naissance au *système pennsylvanien.* Ce système pénitentiaire, qui repose sur l'emprisonnement cellulaire de jour et de nuit, représente déjà un progrès face aux « cachots-pourrissoirs » européens, qui ne connaissaient même pas la séparation des sexes. Il va pourtant être assez vite abandonné ; ayant à choisir entre les avantages de l'isolement et ceux du travail en vue de l'amendement du détenu, la préférence sera donnée au travail, et le *régime auburnien*, sera substitué en 1816 au régime pennsylvanien. Les détenus seront isolés la nuit, mais travailleront le jour en atelier.

Toutefois, avec le système auburnien, comme avec le système pennsylvanien, l'action rééducatrice ne cherche guère qu'à limiter la promiscuité ; Elmira, en 1876, sera la première prison-école qui recherchera des règles propres à améliorer vraiment le délinquant.

En France, le Code pénal de 1791 s'aligne sur ce qui existait déjà aux États-Unis. Née du Code, la prison remplit sa mission coercitive et économique ; tout en elle est organisé en vue de punir le délinquant et de rapporter au Trésor public ; double bénéfice, puisque la sévérité de son régime doit écarter le libéré de la récidive et provoquer à titre exemplaire un salutaire effroi.

Pourtant, un certain nombre d'idées font leur chemin ; il apparaît, peu à peu qu'aucune justice ne peut résulter d'une application uniforme de la loi et de la peine, et que la conduite future du condamné importe plus que son attitude passée.

C'est dans ce souci que bon nombre de ceux qui s'intéressent aux prisons vont demander le rattachement de celles-ci au ministère de la Justice. Ils pensent, notamment, que ce transfert permettra aux magistrats de s'intéresser davantage aux prisonniers. En 1911, un décret leur donne gain de cause ; l'administration pénitentiaire, détachée du ministère de l'Intérieur, est confiée au ministère de la Justice jusqu'en 1940.

La réforme pénitentiaire est entreprise après la Seconde Guerre mondiale ; elle est le fait d'hommes qui ont connu les problèmes de la détention dans les camps de prisonniers. Une commission de réforme est créée en décembre 1944. Elle formule en mai 1945 les quatorze principes fondamentaux de réforme qui serviront de base à l'action future.

Malgré la misère de l'époque, qui rend particulièrement ardue la mise en œuvre d'un tel programme, de nombreuses réalisations se succèdent : ouverture de maisons centrales à régime progressif (Mulhouse, Haguenau, Ensisheim, etc.), création de la prison-école d'Œrmingen en 1947, du centre agricole de Casabianda en 1948, de l'école de formation professionnelle d'Écrouves et du Centre national d'orientation de Fresnes. Mais les événements d'Algérie et l'incarcération d'un nombre considérable de détenus nord-africains vont bloquer les institutions et mettre un terme à l'effort de réforme. Ce sont ensuite les activistes de l'O. A. S. qui vont remplir les prisons. En 1962, ils seront 4 000 pour une population pénale de 28 000 détenus.

En 1972, à la suite de la mutinerie de la maison centrale de Toul, un certain nombre de mesures tendant à libéraliser le régime de la détention sont promulguées. Elles ne permettent cependant pas à l'Administration française de rattraper le retard accumulé sur les traitements pénaux effectués à l'étranger. Mais il faut attendre les mutineries de 1974 pour qu'une réforme du régime pénitentiaire soit mise en œuvre.

Les bâtiments

Le patrimoine pénitentiaire

L'administration pénitentiaire gère 175 établissements très disparates. Les dimensions de ceux-ci diffèrent beaucoup : à la maison d'arrêt de Guéret, il y a 23 détenus et 11 surveillants, alors que la maison d'arrêt de Fleury-Mérogis renferme plus de 3 000 détenus et possède 900 membres du personnel. D'autre part les établissements sont très divers selon leur âge et leur destination initiale : anciennes abbayes (Clairvaux), anciens forts de Vauban (centre pénitentiaire de Saint-Martin-de-Ré), anciennes casernes (maison d'arrêt de Nancy), locaux récupérés sur l'armée américaine (centre de Bédenac-Bussac, près de Bordeaux). Très peu d'établissements ont été construits pour être des prisons, et, dans ce cas, il s'agit surtout de grandes maisons d'arrêt (la Santé en 1867, Fresnes en 1899, les Baumettes, à Marseille en 1960, et Fleury-Mérogis en 1968). De ces différences d'âge et de destination résultent de grandes disparités quant aux conditions de détention. À la maison d'arrêt de Gradignan, près de Bordeaux, chaque cellule est chauffée, dispose de l'eau courante et de la radio. À la maison de correction de Versailles, il n'y a pas de cellules, mais des dortoirs, et l'eau courante et le chauffage font défaut.

Dans le rapport de l'administration pénitentiaire de 1972, il est apparu que, sur les 172 établissements de détention pour hommes, 54 sont insuffisamment chauffés, et 111 pratiquement dépourvus d'un équipement sanitaire individuel. Le rapport a conclu à la suppression de 77 établissements.

L'équipement pénitentiaire reste insuffisant : sa capacité est de 27 000 places pour un peu plus de 30 000 détenus. Cette insuffisance est encore accrue du fait de la mauvaise implantation de la majorité des établissements ; de nombreuses petites maisons d'arrêt ont beaucoup de cellules vides, alors que d'autres, généralement situées dans des villes importantes, sont surpeuplées.

Les principaux locaux d'une prison

• *La détention.* C'est le lieu où se trouvent les cellules ; en règle générale, celles-ci sont disposées de part et d'autre d'une grande allée (coursive) et sur deux ou trois étages.

• *La cellule.* Elle peut être individuelle (maison d'arrêt de Fleury-Mérogis) ou ressembler plus à un petit dortoir, comme à la maison centrale de Toul, où elle enferme huit détenus. La cellule est généralement faite pour trois personnes.

• *Les cours de promenade.* Il s'agit d'espaces clos aux murs d'environ 3 m de haut, parfois recouverts de grillage et qui ne dépassent pas une superficie de 40 m^2 ; une dizaine de détenus y passent une heure par jour ; ils ne sont plus, comme autrefois, astreints à tourner en silence. Seules quelques prisons possèdent un terrain de sports.

• *Le parloir.* C'est l'endroit où le détenu peut communiquer avec l'extérieur. De façon générale, les parloirs se composent d'une succession de boxes de 0,90 m de large. Une ou parfois deux vitres séparent le détenu des visiteurs. Un surveillant est toujours présent, mais le plus difficile à supporter pour le détenu est toujours

le bruit. Aucune conversation intime n'est possible.

• *Les ateliers.* Peu d'établissements possèdent des ateliers. Il n'est guère que dans les constructions récentes que le problème du travail en commun a été pris en considération (Fleury-Mérogis).

• *Le mitard, ou cachot.* Il est généralement situé dans les sous-sols de la prison et destiné au détenu ayant enfreint le règlement intérieur. C'est une cellule dans laquelle se trouvent uniquement un tabouret et un lit scellé.

La vie quotidienne en prison

L'horaire n'est pas le même dans tous les établissements, car il dépend des activités des détenus et des heures de travail du personnel.

De nombreuses fouilles émaillent la journée du détenu, lors du retour des ateliers notamment.

Le régime alimentaire ressemble à celui des autres collectivités (casernes, hospices ou hôpitaux). Cependant, l'économe d'une prison dispose d'un budget si modeste que dans toutes les prisons a été créée une cantine payante.

Les prisonniers se classent entre eux en trois catégories : les « caïds », les « voyous » et les « caves ». Les premiers sont les chefs de bandes ; les deuxièmes sont les exécuteurs des caïds (corvées, etc.) ; les caves sont les victimes.

Au prétoire, tribunal interne de la prison, sont jugées les fautes contre la discipline. Ce tribunal est présidé par le directeur de la prison. L'accusation est fournie par le rapport d'un surveillant. La circulaire du 18 décembre 1972 précise que le détenu doit avoir été informé par écrit des faits qui lui sont reprochés au moins trois heures avant sa comparution. Les punitions vont de la suppression de tabac ou de cinéma jusqu'au mitard. Toutes les punitions prononcées doivent être portées à la connaissance du juge de l'application des peines ou, s'il s'agit d'un prévenu, du magistrat chargé de l'instruction.

Les organes de contrôle

Les principaux contrôles sont le fait des autorités judiciaires ; le juge d'instruction est compétent à l'égard des prévenus, et le juge de l'application des peines à l'égard des condamnés. Chaque trimestre, le procureur de la République fait un rapport au procureur général qui, chaque année, doit rendre compte au ministère du fonctionnement des établissements pénitentiaires du ressort de sa cour d'appel.

D'autres contrôles administratifs existent : visite du directeur régional des services pénitentiaires quatre fois par an ; depuis 1961, intervention, en cas d'incident, d'un service d'inspection, comprenant un magistrat, un médecin et un conseiller pédagogique. Enfin, les détenus peuvent correspondre sous pli fermé avec toutes ces autorités.

L'article 727 du Code de procédure pénale prévoit, de plus, l'institution, auprès de tous les établissements pénitentiaires, d'une *commission de surveillance*, qui doit communiquer au ministère de la Justice les observations, les critiques ou les suggestions.

Le personnel des prisons

Deux catégories de personnes travaillent dans les prisons : les fonctionnaires pénitentiaires proprement dit et le personnel non pénitentiaire.

Le personnel pénitentiaire

Le *personnel de surveillance* est de loin le plus nombreux, fort de 9 000 agents, il représente environ 80 p. 100 du personnel des prisons.

Les activités sociales éducatives (ciné-club, sports, théâtre...) sont organisées par les *éducateurs*. Les *instructeurs techniques*, chargés de la formation professionnelle, et les *chefs de travaux*, responsables des ateliers en régie, participent, eux aussi, à la « resocialisation » des détenus.

La troisième catégorie de personnel pénitentiaire est constituée par le *personnel administratif* al le *personnel de direction.*

Le personnel non pénitentiaire

Ce sont les membres appartenant au corps médical : *médecins, spécialistes, psychiatres, dentistes, infirmières* de la Croix-Rouge. Toutes ces personnes sont payées à la vacation et ne consacrent donc qu'un certain nombre d'heures au milieu carcéral.

Pour terminer ce tableau des personnes qui travaillent en milieu carcéral, il faut citer les *assistantes sociales*, qui sont chargées de préparer la sortie des condamnés, et les *aumôniers*, qui apportent très souvent aux détenus un soutien moral.

Une place particulière doit être réservée au *juge de l'application des peines* (v. pénologie).

Population pénale

En 1972, environ 30 000 personnes étaient incarcérées dans les prisons françaises. Elles ne sont pas toutes soumises au même régime carcéral et sont réparties, en fonction de leurs infractions, entre diverses prisons.

Les détenus de droit commun sont soumis à un régime différent suivant que l'on considère les *prévenus* et les *condamnés.*

Les prévenus

Ce sont ceux qui sont présumés avoir commis une infraction, mais qui ne sont pas encore jugés.

Placés en détention provisoire sur la demande du juge d'instruction, ils dépendent de ce dernier pour tout ce qui a trait à leur vie carcérale ; c'est en effet le juge d'instruction qui délivre les permis de visite à ceux qui désirent le voir, de même qu'il décide du maintien en détention. Les prévenus ne sont astreints ni au travail pénal, ni au port du costume ; ils sont incarcérés dans les maisons d'arrêt et représentent environ 40 p. 100 de la population pénale.

Les condamnés

Ce sont ceux qui purgent leur peine après avoir été jugés ; ils forment 60 p. 100 environ de la population pénale. Celle-ci peut être analysée en fonction de l'âge et du sexe (v. délinquance) et en fonction des délits (v. délit).

Le travail pénal

Le travail a longtemps été considéré dans l'univers pénal comme une punition (galères sous l'Ancien Régime, peine des travaux forcés au XIXe s.).

Puis, reconnu élément de la peine, il est devenu une des principales composantes du traitement pénal moderne.

D'après le Code de procédure pénale, seuls les condamnés sont astreints au travail, mais, de plus en plus, le travail est réclamé comme un droit même par les détenus placés en détention provisoire ; le nombre des postes de travail est actuellement de 17 700, situés en majorité dans les maisons centrales ; 12 600 détenus restent donc sans emploi.

Dans les prisons françaises, le travail est organisé selon deux régimes juridiques très différents : celui de la *régie directe*, les détenus étant, dans ce cas, employés directement par l'administration ; celui de la *concession*, un employeur privé procurant alors du travail à la population pénale d'un établissement sous le contrôle de l'administration.

La régie directe

Son premier domaine d'activité est lié au fonctionnement de l'établissement proprement dit (4 000 postes de travail).

À divers titres, les tâches accomplies ne possèdent en général aucun aspect formateur susceptible de préparer le retour à la vie libre, et les rémunérations sont très faibles (4 F par jour en moyenne). Ces travaux recèlent toutefois un intérêt : celui d'occuper un grand nombre de détenus et de leur permettre ainsi de passer le temps.

Le régime de la régie directe est également utilisé dans le domaine industriel : l'administration organise elle-même le travail d'ateliers, dans lesquels on cherche à réadapter les détenus à la vie sociale.

Environ 900 détenus sont employés dans une quinzaine d'ateliers, soit seulement 3 p. 100 de la population pénale. Les activités sont assez diversifiées : imprimerie à la maison centrale de Melun, fabriques de meubles métalliques dans les maisons centrales de Melun, de Toul et de Clairvaux, confection de vêtements (uniforme des surveillants et costume pénal) à la maison centrale de Nîmes, de chaussures à la maison centrale de Clairvaux, d'articles de sellerie au centre pénitentiaire de Saint-Martin-de-Ré, sans oublier les activités agricoles du centre pénitentiaire de Casabianda. Les rémunérations sont variables selon les activités.

Les produits fabriqués dans les ateliers ne peuvent être vendus qu'aux administrations publiques (même régime d'appel d'offres que pour les entreprises privées). De ce fait, elle doit pratiquer des prix compétitifs.

La concession de main-d'œuvre pénale

La concession de main-d'œuvre pénale est un contrat par lequel l'administration met un certain nombre de détenus à la disposition d'un employeur privé, à charge pour lui de rétribuer un travail selon un tarif fixé en accord avec l'administration. Environ 12 000 détenus sont employés selon cette formule. La plupart des travaux consistent en des pliages ou en des collages et sont payés à la pièce (pliage de cartes routières,

fabrication d'épingles à linge, de fleurs artificielles, etc.).

Il existe toutefois quelques ateliers à caractère plus industriel : ateliers de polissage de pare-chocs à la maison centrale de Toul et à la maison d'arrêt de Fresnes, ateliers d'électronique à la maison centrale de Muret et surtout ateliers de paillage de chaises dans les maisons centrales de Clairvaux, de Toul et de Saint-Martin-de-Ré. Les rémunérations que procurent ces travaux sont en général plus élevées que dans les ateliers en régie.

Protection du travail, rémunération, pécule

Les ateliers sont soumis aux visites des inspecteurs du travail : ceux -ci ont accès en toute liberté aux établissements pénitentiaires, et les instructions qu'ils peuvent donner ont un caractère impératif pour l'administration ou pour les concessionnaires.

Néanmoins, deux problèmes importants liés au travail n'ont toujours pas reçu de solution. Il s'agit, d'une part, de l'attribution du certificat de travail, nécessaire pour retrouver une activité lors de la libération, et, d'autre part, de l'affiliation à la sécurité sociale de la famille du détenu. En effet, dès la condamnation, la famille se voit retirer pour elle-même le bénéfice de la sécurité sociale.

Les revenus que tirent le détenu de son travail sont souvent très faibles et cela d'autant plus qu'encore l'État perçoit des dixièmes. En effet, le détenu ne bénéficie pas de son salaire brut : lorsqu'il est prévenu, trois dixièmes de ce salaire, et, lorsqu'il est condamné, cinq dixièmes sont reversés à l'État. Quant au reste, destiné au détenu, il est redivisé en trois parts (entre les trois pécules) : pécule disponible, que le détenu peut utiliser ; pécule de garantie, réservé aux frais de justice et à l'indemnisation des victimes ; pécule de réserve, en prévision de la libération.

Enseignement scolaire et formation professionnelle

Pour faciliter la réinsertion sociale, l'administration dispose également de l'enseignement scolaire et de la formation professionnelle. Il s'agit, dans cette perspective, de profiter du temps d'emprisonnement pour compléter la formation générale et professionnelle des détenus, ce qui leur permettra, lors de leur retour à la vie libre, d'être mieux armés pour vaincre les difficultés.

Les relations avec l'extérieur

Ces dernières années, de très gros efforts ont été faits par l'administration pénitentiaire française dans ce domaine. C'est ainsi qu'une circulaire en date du 5 août 1971 autorise l'achat et la lecture des journaux dans toutes les prisons. Elle invite également à l'utilisation d'autres moyens d'information (radio, télévision, conférences) lorsque les installations le permettent.

Une semblable évolution se remarque également à l'égard des relations personnelles : les règles relatives aux visites et à la correspondance ont été assouplies en 1972.

Toutefois, la disposition nouvelle la plus remarquable concerne l'institution d'une permission de sortir « en vue du maintien des liens familiaux et de la préparation de la réinsertion sociale ». La permission peut atteindre une durée de trois jours et être accordée pour tout lieu situé sur le territoire national. En raison de ces conditions très larges, seuls peuvent bénéficier d'une telle autorisation les condamnés qui ont exécuté la moitié de leur peine et qui n'ont plus à subir qu'un temps de détention inférieur à trois ans. Cette permission est attribuée par le juge de l'application des peines sur avis de la commission d'application des peines. Il semble, bien qu'aucun chiffre ne soit encore publié, que l'application de cette réforme se fasse actuellement d'une façon très libérale.

L'inadaptation à la prison

L'inadaptation à la vie carcérale se manifeste par la volonté de sortir de prison à tout prix (évasion) ou par des comportements agressifs vis-à-vis d'autrui ou de soi-même.

S'évader d'un établissement pénitentiaire est devenu presque impossible : en 1972, on n'a dénombré que 15 évasions intéressant 27 détenus ; tous ont été repris, sauf un, qui a été tué à Marseille. Il ne s'agit pas là de chiffres exceptionnels ; les mêmes statistiques ont été enregistrées depuis une dizaine d'années. Ces résultats s'expliquent par le renforcement de la sécurité au sein des établissements pénitentiaires et par l'habileté du personnel, puisque, pour la même période, 81 tentatives ont été déjouées.

Les comportements agressifs vis-à-vis d'autrui sont beaucoup plus fréquents et sont en constante augmentation. Ils s'exercent tout d'abord à l'encontre des autres détenus. En 1972, en France, 5 prisonniers ont été blessés grièvement et 34 moins sérieusement au cours de bagarres. On constate également de nombreuses violences à l'égard du personnel. Pour la période considérée, on a pu constater 74 agressions au cours desquelles 25 surveillants ont été gravement blessés.

On constate depuis peu la recrudescence de mouvements collectifs ; la population pénale, qui a subi d'importantes transformations en raison de l'incarcération d'individus plus jeunes et d'un niveau intellectuel plus élevé qu'autrefois, a pris conscience de la force du nombre. Les mouvements collectifs sont passés de 37 en 1971 à 85 en 1972. La plupart ont pour objet l'obtention de meilleures conditions de vie : promenades plus longues, nourriture plus variée, rémunérations, conditions de travail. Ils ont revêtu différentes formes : grèves collectives de la faim à la maison centrale de Melun, mutinerie de la maison centrale de Toul.

L'inadaptation à la vie carcérale conduit souvent le détenu à un comportement auto-agressif, qui prend trois formes distinctes : grève de la faim, automutilation et suicide.

Les grèves de la faim, de loin les plus nombreuses, sont en général le fait de détenus placés en détention provisoire. Elles sont rarement employées pour revendiquer de meilleures conditions de vie en détention, sauf lorsqu'elles sont collectives.

Les actes d'automutilation sont également très fréquents. Le plus souvent, le détenu avale des corps étrangers (pointes, lames de rasoir, etc.) ou se coupe un doigt. Il espère ainsi être transféré dans un hôpital et oublier pour quelque temps le monde de la prison.

La moyenne des suicides constatés dans les prisons est à peu près égale à celle qui s'établit pour la population totale de la France. Une étude effectuée par le ministère de la Santé publique montre que le chiffre des suicides en France atteint 15 000 par an. Plus de 60 p. 100 des sujets qui se sont donné la mort en milieu carcéral avaient été traités dans un hôpital psychiatrique, ce pourcentage étant identique à celui de la population générale.

Les suicides sont beaucoup plus fréquents chez les prévenus que chez les condamnés. Ils interviennent d'ailleurs le plus souvent dès les premiers jours de l'incarcération ou à la suite d'une condamnation plus grave que celle qui a été envisagée. Le personnel lutte pour faire échec au suicide ; en 1972, par exemple, 160 tentatives de suicide ont été découvertes à temps.

Les mutineries dans les prisons françaises en juillet 1974

Il y a toujours eu des agitations épisodiques dans les prisons ; il semble que le début en soit venu avec les prisonniers politiques. La différence de régime entre politique et droit commun a incité les droits communs à revendiquer.

Depuis un certain temps, le mouvement a tendance à s'accélérer et les mutineries se font plus fréquentes. Toutefois aucun mouvement n'a jamais atteint l'ampleur de l'été 1974.

Plutôt que l'hypothèse d'une manipulation extérieure par des mouvements extrémistes, on doit retenir le fait que la radio, présente dans toutes les prisons, véhicule les informations au fur et à mesure des événements ; c'est plutôt un phénomène de contagion qui a joué.

Les événements

Le 19 juillet éclate à Clairvaux la première mutinerie : les détenus refusent de regagner leurs cellules, les surveillants abandonnent alors la Centrale, pensant que les forces de l'ordre interviendront aussitôt. Mais le préfet de l'Aube préfère attendre que les compagnies de C.R.S. en service sur les plages reviennent.

La prison reste aux mains des détenus toute la nuit. Les mutins ont mis à sac une bonne partie de la Centrale, dévalisé la cantine et brûlé les ateliers ; ce scénario se retrouve dans toutes les mutineries importantes de cet été.

De nombreux blessés et deux morts, tel est le résultat de cette nuit d'émeute.

Les mutins sont dispersés dans diverses prisons, afin de circonscrire l'agitation, mais quelques jours plus tard c'est la maison centrale de Nîmes qui est le théâtre d'une nouvelle mutinerie : destruction des cellules, incendie des ateliers. Là encore la police intervient avec retard, une fois que les dégâts sont causés.

L'agitation va alors s'étendre très vite à l'ensemble des prisons françaises ; quelquefois les manifestations sont pacifiques (cahier de doléance, grève du travail), d'autres fois la violence prend le dessus : Caen, Fresnes, la Santé ; le point culminant est atteint à Loos-lès-Lille où la Centrale de jeunes est totalement détruite.

Parallèlement le climat se dégrade au sein du personnel pénitentiaire : en proie à une tension nerveuse insoutenable, certains craquent (un surveillant à Saint-Étienne tue un détenu).

Le personnel pénitentiaire profite de l'entrée des forces de l'ordre, venues réprimer les révoltes, pour quitter les établissements. Dans certains cas comme à Fresnes,

l'arrêt de travail est quasi total et ce sont les C.R.S. qui assurent un service minimum à l'intérieur de la prison. Dans tous les autres cas les surveillants se contentent de bloquer les formalités d'écrou, et les contacts avec l'extérieur (pas de courrier, pas de parloir, pas de visite d'avocats). Michel Poniatowski, ministre de l'Intérieur, transforme le dépôt en maison d'arrêt provisoire.

Cette cessation de travail est ressentie très différemment par les détenus, qui tantôt comprennent et même soutiennent le mouvement du personnel (à Arras, grève de la faim commune des surveillants et des détenus), tantôt considèrent cette grève comme une atteinte intolérable à leurs droits (Eysses, où la mutinerie éclate du fait de la suppression des parloirs).

Pendant ce temps, le garde des Sceaux J. Lecanuet cherche à faire adopter une réforme du système pénitentiaire.

La réforme pénitentiaire adoptée en Conseil des ministres, les revendications des surveillants partiellement satisfaites, l'ordre se rétablit peu à peu.

Les revendications des détenus

Contrairement à ce qui s'est passé à Toulouse, à Nancy en décembre 1971, il ne s'agit pas en cet été 1974 de protester contre les sévices imposés par un chef d'établissement ; les revendications des détenus sont d'ordre beaucoup plus général :

— les salaires ; la main-d'œuvre pénale privée des moyens d'action des salariés du monde libre est facilement exploitable par des concessionnaires qui, arguant de la non-qualification et de la mouvance de cette main-d'œuvre, pratiquent une politique des salaires scandaleuse. Le S. M. I. C. est une des revendications constantes des détenus pendant ces événements ;

— de plus, ces salaires n'ouvent aucun droit à la retraite ou même à la sécurité sociale pour les familles. Les détenus comprennent mal que leur famille soit privée de ces droits ;

— le casier judiciaire et l'interdiction de séjour, obstacles majeurs à la réinsertion du condamné dans la société, sont constamment évoqués par les mutins ;

— enfin le parloir : est-il utile de préciser combien il est pénible de ne voir sa famille et en particulier ses enfants qu'à travers une vitre ? le parloir libre revient sans cesse dans les revendications.

Les revendications des surveillants

D'abord quantitatives, les revendications reposent essentiellement sur le désir d'obtenir la parité avec la police. Puis les surveillants posent également le problème d'une revalorisation qualitative de leur métier.

La réforme

La réforme vise à humaniser les conditions de détention, faciliter les contacts avec l'extérieur : assouplissement du contrôle de la correspondance, possibilité de recevoir livres et journaux, aménager les conditions de visite des familles ;

— sur le plan social, un projet de loi visant à permettre au détenu de cotiser à l'assurance vieillesse va être déposé, un autre tendant à faire bénéficier les familles de l'ensemble des prestations sociales sera élaboré ; enfin un décret doit permettre aux détenus de bénéficier à leur libération de l'assurance chômage et de recourir à l'agence nationale pour l'emploi ;

— sur le plan du travail, la rémunération sera augmentée, les retenues du Trésor plafonnées. Le plafond applicable au pécule de réserve sera réévalué et les sommes épargnées placées sur un livret de Caisse d'épargne ;

— le casier judiciaire : les détenus qui travaillent recevront à leur libération un certificat de travail qui ne comportera pas le cachet de l'Administration pénitentiaire et ne mentionnera pas le temps de détention.

Un projet de loi doit être élaboré afin de supprimer l'interdiction de séjour. Un autre doit éviter que la communication des peines légères ne soit faite par l'extrait de casier judiciaire.

L'ensemble de ces mesures devrait favoriser le reclassement social des condamnés et éviter ainsi la récidive.

Le personnel pénitentiaire quant à lui a obtenu la satisfaction partielle de ses revendications : la parité avec la police a été obtenue jusqu'au 7e échelon de surveillant ; pour l'ensemble du personnel la prime de risque a été augmentée.

De plus une commission, présidée par Mme Hélène Dorlhac, secrétaire d'État à la condition pénitentiaire, a été créée afin d'étudier les problèmes posés par la profession elle-même.

J.-M. C.

▶ *Pénologie.*

🕮 **P. Cannat, *la Prison-école* (Sirey, 1955). / R. Schmelck et G. Picca, *Pénologie et droit pénitentiaire* (Cujas, 1967). / J. Léauté, *les Prisons* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1968) ; *Criminologie et science pénitentiaire* (P. U. F., 1972). / J. Pinatel, *la Société criminogène* (Calmann-Lévy, 1971). / *Enquête dans vingt prisons* (Champ libre, 1971). / R. Cross, *Punishment, Prison and the Public* (Londres, 1972). / M. Kunstlé et C. Vincent, *le Crépuscule des prisons* (Julliard, 1972). / C. Martineau et J.-P. Carasso, *le Travail dans les prisons* (Champ libre, 1972). / M. Le Clère, *la Vie quotidienne dans les bagnes, 1748-1953* (Hachette, 1973). / A. Armazet, *les Prisons* (Filipacchi, 1973). / S. Livrozet, *De la prison à la révolte* (Mercure de France, 1974).**

prix

Valeur vénale d'une chose, relativement à sa vente ou à son achat.

Depuis la publication des premiers travaux sur la « concurrence imparfaite », tels que ceux de Edward H. Chamberlin (1933) et de Joan Robinson (1933), la théorie économique en matière de prix et de marché* s'est constamment efforcée de présenter des modèles d'explication ayant un cachet de réalisme plus poussé que les modèles, extrêmes et antithétiques, de la « concurrence pure et parfaite » ou du monopole simple, que l'on affectionnait jusqu'alors.

Des schémas irréalistes : concurrence parfaite et monopole

Jusqu'à la période 1920-1930, la formalisation traditionnelle était animée par l'idée que le régime de la concurrence parfaite (celui où règne le grand nombre dans les deux camps de l'offre et de la demande) et celui du monopole (celui où règne le grand nombre dans le camp des seuls demandeurs, ayant en face d'eux, dans le camp des offreurs, un sujet unique) représentaient les deux modèles de référence et les deux cas limites entre lesquels s'incarnait la réalité : L. Walras* et A. Cournot* symbolisaient essentiellement cette position. Quand on s'inspirait de Walras — et c'était le cas le plus fréquent —, on considérait la *concurrence* comme le point de départ pour aller vers des situations « impures » (ou imparfaites). Quand on se référait à Cournot, on changeait de point de départ ; c'était du *monopole* que l'on partait, pour se rapprocher éventuellement d'une réalité plus concrète et moins tranchée.

Ces modèles ont donné lieu à des critiques. Comme a pu le faire remarquer Henri Guitton, « le modèle de la concurrence parfaite est un modèle de résignation et d'adaptation irénique aux conditions extérieures du marché ». Il est singulièrement éloigné, au fond, de l'idée d'une course avec émulation et désir de dépasser l'autre. Il aurait été plus juste de l'appeler le *régime de l'adaptation* (Henri Guitton souligne même qu'il y a une curieuse ressemblance, quasi paradoxale, entre l'adaptation d'un sujet à un prix fixé par l'autorité d'une économie centralisée et l'adaptation d'un sujet à un prix qui résulte de la communauté de tous les autres). Le monopole, quant à lui, ne doit pas être identifié à une théorie de la domination, même si les apparences le laissent supposer. En effet, on s'aperçoit que, du fait de l'existence d'un grand nombre dans le camp de la demande, le monopoleur est, lui aussi, un sujet économique qui s'adapte à ce qui s'impose à lui de l'extérieur. Quand il choisit le prix, les autres, en réalité, lui imposent la quantité. Quand il choisit la quantité, les autres lui imposent le prix... À la suite de ces critiques, la théorie a cherché à analyser et à formaliser des situations intermédiaires. Elle s'est orientée vers les voies, presque voisines, de la concurrence monopolistique et de l'oligopole.

Le schéma de la concurrence monopolistique

La dénomination de *concurrence monopolistique*, que l'on doit à E. H. Chamberlin, suggère qu'il s'agit d'une situation intermédiaire entre la concurrence parfaite et le monopole. Le produit y apparaît offert à la vente par de nombreux producteurs, mais n'est pas homogène. Les produits proposés par une entreprise* sont assez différenciés de ceux qui proviennent des autres firmes pour ne pas être interchangeables, comme ce serait le cas en concurrence parfaite. Deux catégories de facteurs contribuent à permettre la différenciation des produits : les uns trouvent leur origine dans la routine des acheteurs, qui préfèrent s'approvisionner auprès de tel producteur parce qu'il est proche de leur domicile ou de leur lieu de travail (commodité de localisation) ou parce qu'il a bonne réputation, ou, tout simplement, par habitude ; les autres sont dus à une politique délibérée du vendeur, qui appose sa marque sur le produit présenté de façon séduisante, lance des campagnes publicitaires pour en vanter les mérites, etc. Cette différenciation peut, en réalité, être illusoire, les acheteurs croyant que le produit vendu par A rend de meilleurs services que le produit vendu par B, alors même que les deux sont identiques ou très voisins l'un de l'autre. La politique de chaque producteur consiste, précisément, à entretenir et à renforcer cette illusion afin de s'attacher une partie des acheteurs qui constituent alors sa clientèle, notion qui serait dénuée de sens en concurrence parfaite.

Cette différenciation rapproche la situation de chaque vendeur en concurrence monopolistique de celle du monopoleur, mais il y a des différences appréciables, l'une est due au fait que le produit de chaque firme a des *substituts* représentés par les produits des autres offreurs : l'élasticité de la demande du produit X par rapport au prix du produit Y peut être élevée, une partie des acheteurs habitués au bien X renonçant à l'utiliser si le prix de Y baisse, et inversement. Une autre différence, essentielle, avec le monopole vient de ce que, en concurrence monopolistique, il est toujours possible à de nouveaux offreurs d'entrer dans la branche soit comme producteurs,

soit comme distributeurs du bien. La multiplicité des offreurs fait que, la dimension de chacun d'eux et sa part dans l'offre totale étant relativement faibles, l'entrée dans la branche n'est pas entravée. Surtout le fait que les produits vendus par l'ensemble des offreurs soient non parfaitement interchangeables donne aux firmes des possibilités pour développer leur chiffre d'affaires et leurs profits : elles peuvent chercher à se faire concurrence en jouant sur le prix auquel elles vendent le produit ou en pratiquant une politique de promotion des ventes (rôle de la publicité*). La formation du prix est donc, ici, un fait volontaire, à portée de chacun, plus nettement que dans les situations trop absolues analysées par L. Walras.

Cette analyse de la concurrence monopolistique semble beaucoup plus proche de la réalité que la théorie de la concurrence pure. La différenciation des produits, la politique de ventes, en particulier la publicité, le fait que les entreprises ont une réelle marge de liberté dans la fixation de leurs prix sont des phénomènes plus véridiques que l'existence d'un prix unique pour un produit homogène ou la possibilité pour une firme de vendre tout ce qu'elle veut au « prix du marché ». Le modèle de la concurrence monopolistique est donc plus fidèlement représentatif de la réalité contemporaine. Cependant, il n'explique pas de façon totalement satisfaisante le fonctionnement concret des marchés : d'abord, ce n'est encore qu'un schéma, qui demeure simplifié par rapport à la vie réelle ; de plus, il repose surtout sur le postulat d'un nombre important de vendeurs et de leur liberté d'entrée (concurrence atomistique). De telles hypothèses ne sont pas totalement irréalistes ; elles peuvent, en particulier, être considérées comme une schématisation acceptable de ce qui se passe dans le commerce de détail et sur les marchés de biens qui ne requièrent pas une production en grande série par des firmes de vastes dimensions ; mais, si le nombre des vendeurs se réduit en fait à quelques-uns, on se trouve alors en présence d'une situation d'oligopole.

L'oligopole

Lorsque les entreprises qui produisent un bien sont en nombre assez restreint pour que le comportement de chacunes d'elles puisse exercer une influence sensible sur le fonctionnement du marché, on parle d'*oligopole*, de *concurrence entre quelques-uns* ou de *marché de petit nombre*. Le trait caractéristique de cette forme de marché réside d'ailleurs moins dans le nombre des offreurs (il est pratiquement impossible de dire à partir de quel nombre de producteurs un oligopole devient une concurrence monopolistique) que dans les relations qui s'établissent entre eux par le marché : il y a oligopole lorsque chacun des producteurs sait que sa propre stratégie peut altérer les conditions du marché, donc provoquer une réaction de la part de ses concurrents, qui peuvent, eux aussi, influencer le marché et qui le suivent. Alors qu'en concurrence monopolistique chaque producteur lutte contre une masse encore relativement impersonnelle de concurrents, l'oligopoleur sait qu'il est engagé avec quelques autres fabricants du bien considéré dans une rivalité personnelle. Le problème de la détermination du prix et de la production par chaque firme acquiert alors, suivant R. E. Lipsey, une nouvelle dimension : la politique de chaque firme dépend de ce que celle-ci pense des réactions probables de ses concurrents, et le résultat de cette politique dépend du point de savoir comment ces concurrents, en fait, réagissent.

Cette influence réciproque des firmes les unes sur les autres introduit entre les oligopoleurs des effets de circularité ou, suivant la formule consacrée, place chacun des intervenants dans une situation d'interdépendance conjoncturale, le comportement des adversaires ne pouvant à peu près jamais être anticipé avec certitude. Cette forme de marché diffère sensiblement de toutes les autres, en raison des relations qui s'établissent entre les différentes firmes. Chaque firme, écrit R. Dorfman, observe ses rivaux et sait que ceux-ci l'observent. Au lieu de s'intéresser à leurs courbes de coût et de demande, les oligopoleurs se préoccupent de stratégie sur le marché : techniques de vente, points de vente, actions et réactions des rivaux deviennent des questions de première importance. L'analyse fondée sur les courbes de recettes et de coûts, qui suffisait pour expliquer le comportement des marchés monopolistiques et la formation des prix, n'est plus ici appropriée.

G. R.

La réglementation des prix

La réglementation des prix dans la période contemporaine apparaît lors des hostilités de 1914-1918 ; après la crise économique de 1929, l'État intervient de plus en plus dans ce domaine et, à l'occasion de la Seconde Guerre mondiale, il supprime même la liberté de fixation des prix et des services, rationne les denrées, régit la répartition des produits industriels. Deux ordonnances du 30 juin 1945 établissent une véritable législation relative aux prix et à la répression des infractions* afférentes. La disparition de la pénurie ne fait pas disparaître la nécessité d'une réglementation : pour la seule année 1970, 23 000 procès-verbaux sont dressés en matière de prix.

Les exceptions à la réglementation des prix

Échappent à la réglementation des prix et sont donc fixés librement les prix des immeubles et des fonds de commerce, les salaires, les prix des véhicules d'occasion, les ventes aux enchères, les prix originaux d'objets d'art, les collections rares, les autographes, les droits d'auteur et, dans une certaine mesure, les honoraires des professions libérales : médecins, artistes, avocats.

Les systèmes possibles de réglementation des prix

On peut distinguer plusieurs possibilités d'action gouvernementale utilisées soit exclusivement, soit simultanément : 1° la liberté des prix de certains ou de tous produits ; 2° la liberté surveillée, qui n'astreint le commerçant qu'à tenir une nomenclature communicable aux autorités, qui se réservent d'intervenir ; 3° la liberté contrôlée, système qui subordonne l'augmentation du prix à une autorisation préalable (produits pharmaceutiques, livres de classe) ; 4° la taxation, fixant le prix maximal d'une denrée ou d'un service (électricité, gaz, essence, lait), ou, du moins, la marge bénéficiaire ; 5° le blocage, qui interdit l'augmentation à partir de telle date ; 6° la convention, accord sur les prix conclus entre l'Administration et l'organisation professionnelle d'une branche (il s'agit de respecter sur certains produits des prix limites révisés périodiquement, ou d'établir des barèmes précis, ou bien d'effectuer des « ventes promotionnelles » à prix réduit) ; 7° le monopole, l'État fixant seul le prix de la denrée ou de la prestation.

La publicité des prix

Hors la liberté totale, ces différents systèmes nécessitent à la base l'organisation d'une publicité des prix destinée à protéger le consommateur. On utilise :

- le *marquage* par un écriteau pour les produits identiques vendus au même prix exposés ensemble à la vue de la clientèle (si la vente a lieu au poids ou à la mesure, on doit indiquer le prix de l'unité) ;
- l'*étiquetage*, lisible sur un lot ou porté sur le produit (si écriteau et étiquette d'un même article sont différents, le client peut exiger d'acquitter le prix le plus faible) ;
- l'*affichage* pour le prix des prestations de services : c'est l'indication, sur un document unique, lisible et visible de l'endroit où se tient la clientèle, de la liste et du prix de chacune de ces prestations. Quand s'y ajoute un « pourboire ou service », l'affiche doit indiquer son montant ou son taux (malheureusement non unifié en France), et celui-ci ne peut être exigé que s'il est expressément mentionné sur l'affiche. (Il existe des règles complémentaires pour des catégories de produits ou services : le pain, le charbon, la coiffure, la location de véhicules de tourisme sans chauffeur, les lubrifiants, les garages, les locations saisonnières, les hôtels et pensions, les restaurants et débits de boissons, les ventes à crédit.)

Pour assurer la sincérité de certaines formes de publicité (rabais, soldes, liquidations, etc.), l'annonce de rabais doit préciser l'importance de cette réduction en valeur absolue ou en pourcentage et mentionner le prix net ; la vente avec démarque doit présenter sur chaque article un double marquage, et les ventes au déballage (loi du 30 décembre 1906) doivent être précédées d'une autorisation spéciale du maire de la ville sur présentation d'un inventaire détaillé des marchandises à liquider. Une loi du 23 décembre 1973 interdit la pratique de prix ou de conditions de vente discriminatoires non justifiés ainsi que toute publicité pouvant induire en erreur sur les qualités, le prix, etc., de vente de biens ou de services.

Les prix illicites

Constitue une pratique de prix illicite, et par conséquent une infraction à la loi, le fait de vendre des produits ou de prêter ses services en faisant fi de la réglementation ; l'offre elle-même (mais non la tentative) est punissable. On citera les cas suivants : 1° la vente supérieure au prix qui se trouve fixé par voie d'autorité ; 2° la vente ou l'achat comportant une prestation occulte ; 3° les prestations avec une rémuné-

ration occulte ; 4° la minoration d'un prix fixé ; 5° l'intervention rémunérée d'un intermédiaire nouveau (il s'agit du commerçant sortant de son activité habituelle ou du particulier qui s'introduit dans le cycle normal de la distribution) ; 6° la livraison de fournitures minorées ; 7° le troc (vente, offre des prestations subordonnée à l'échange d'autres produits ou services), sauf s'il s'agit de satisfaire à des besoins personnels ou familiaux ; 8° la revalorisation des stocks à parution d'un arrêté comportant une augmentation de prix.

Certaines autres pratiques, dites « anticoncurrentielles », ont été assimilées à ces infractions de prix illicites : *a*) l'imposition par le fournisseur d'un prix de vente minimal ; *b*) le refus de vente, sauf s'il y a mauvaise foi du demandeur ou demande anormale — quantité, modalités de livraisons, etc. ; *c*) la majoration discriminatoire non justifiée du prix ; *d*) les conditions discriminatoires de vente ; *e*) les ententes prohibées. On y ajoute la limitation des ventes d'un produit à certaines heures, la subordination d'une vente à celle d'un autre produit ou à une quantité imposée, le défaut de présentation de facture aux agents habilités, le défaut de comptabilité-matière pour les transformateurs et les utilisateurs soumis à la cédule des bénéfices industriels ou commerciaux d'après leurs bénéfices réels.

Les règles de la facturation et les infractions afférentes

L'exigence de la facturation a pour objet de permettre de suivre le mouvement des marchandises aux divers stades de leur commercialisation et de contrôler les transactions entre producteurs, revendeurs ou prestataires de services. Doivent obligatoirement faire l'objet d'une facture : 1° tout achat de produits destinés à la revente en l'état ou après transformation (mais non pas à vente aux consommateurs) ; 2° tout achat effectué au profit de ou pour le compte d'un industriel ; 3° toute prestation de service effectuée par un professionnel pour les besoins d'un commerce ou d'une industrie. La facture doit comporter l'identification du vendeur et de l'acheteur, la quantité, la dénomination précise, le prix unitaire et le prix total des produits vendus ou des services rendus. Le vendeur doit établir la facture en double exemplaire, garder l'une trois ans et remettre l'autre *immédiatement* à l'acheteur. Sont seuls dispensés de facturation la vente des produits de la pêche maritime ou des produits agricoles effectuée par le producteur lui-même et sans aucun intermédiaire.

L'absence de facture et l'établissement de fausses factures constituent des circonstances aggravantes de l'infraction, dite « de marché noir » et qui consiste soit, pour un producteur ou un commerçant, à se livrer en dehors de son exploitation à des opérations assimilables par leur fréquence à une activité professionnelle, soit, pour quiconque ne pouvant justifier de ses qualités de producteur ou de commerçant, à effectuer des opérations importantes ou fréquentes lui conférant une activité professionnelle.

Recherche et poursuite des infractions relatives aux prix

Les infractions à la réglementation des prix sont recherchées tant par les agents de la Direction générale du commerce intérieur et des prix, qui relève du ministre des Finances et a une implantation dans chaque département, que par les officiers et agents de police judiciaire, les fonctionnaires des régies financières, les agents du service de la répression des fraudes* (ministère de l'Agriculture) et du service des instruments de mesure. Leurs procès-verbaux font foi jusqu'à inscription de faux pour les constatations matérielles qu'ils relatent, mais le verbalisé peut les contester en ayant recours à l'expertise* dans les formes prévues par la législation, relativement à la nature, à l'espèce, à la qualité, à la variété, à la constitution ainsi qu'à toute autre caractéristique technique du produit.

Pour accomplir leur mission, ces agents disposent de deux pouvoirs : 1° le droit de communication, qui leur permet de consulter, en quelques mains qu'il se trouve, tout document (comptabilité, correspondance, comptes bancaires, etc.) propre à faciliter l'établissement de la preuve* ; 2° le droit de visite dans les magasins, les bureaux, les annexes, les dépôts, les lieux de production, etc. Cependant l'entrée dans les locaux d'habitation est subordonnée à la qualité d'officier de police judiciaire (un agent financier devra donc se faire accompagner par l'un de ceux-ci) et au respect des heures légales (de 6 heures à 21 heures). Suite logique de ces prérogatives, ces fonctionnaires peuvent saisir tout document à titre de pièce à conviction, mais aussi toute marchandise objet de l'infraction, afin de permettre la confiscation ultérieure.

Privilège hors du droit commun, le directeur départemental des prix a le choix d'opter soit pour une transaction avec le délinquant, soit pour une suite judiciaire, auquel cas seulement il saisit du dossier le procureur de la République. S'agissant alors d'un délit, la non-observation de la réglementation des prix expose à des peines variées d'emprisonnement et d'amende.

Le tribunal peut prononcer des peines complémentaires : confiscation définitive des biens saisis ou de leur valeur s'il s'est agi de denrées périssables, fermeture de l'entreprise, interdiction au délinquant d'exercer sa profession, publicité par journaux et par affiches des condamnations prononcées, voire interdictions d'activité commerciale ou industrielle (y compris celle de directeur-gérant ou administrateur) si une peine supérieure à trois mois de prison a été prononcée.

En 1972, la seule direction de la police économique de Paris, qui rayonne sur quatre départements de la région parisienne, a opéré 69 072 contrôles de prix ayant abouti à l'établissement de 2 100 procès-verbaux, les infractions les plus nombreuses visant des hausses illicites.

M. L. C.

▶ *Concurrence / Demande / Offre / Valeur.*

E. H. Chamberlin, *The Theory of Monopolistic Competition* (Cambridge, Mass., 1927, 8e éd., 1962 ; trad. fr. *la Théorie de la concurrence monopolistique*, P. U. F., 1953). / J. Marchal, *le Mécanisme des prix* (Libr. de Médicis, 1948). / L. Franck, *les Prix* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1957 ; 4e éd., 1968). / J. B. Houssiaux, *le Pouvoir de monopole* (Sirey, 1958). / H. Denis et M. Lavigne, *le Problème des prix en Union soviétique* (Cujas, 1965). / Y. Mainguy, *la Demande et l'offre* (Dunod, 1966). / E. M. Claassen, *Monnaie, revenu national et prix* (Dunod, 1968). / J. Fourastié (sous la dir. de), *l'Evolution des prix à long terme* (P. U. F., 1969). / J. Casel, *Concurrence et réglementation des prix* (Dunod, 1971). / J. Charpy, *la Politique des prix* (Calmann-Lévy, 1973).

probabilité

Toute application P de l'ensemble $\mathcal{P}(\Omega)$ des événements d'un *univers* non vide Ω, dans l'ensemble R_+ des nombres réels positifs, satisfaisant aux deux conditions suivantes :

1° la probabilité de l'univers est égale à 1 :

$$P(\Omega) = 1 ;$$

2° pour tout couple (A, B) d'événements *incompatibles*,

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B).$$

Généralités

Le vocabulaire utilisé est *probabiliste* : c'est le langage des événements ; la notation est *ensembliste*, et les opérations utilisées sont celles qui ont été définies dans l'ensemble $\mathcal{P}(E)$ des parties d'un ensemble E. Il est donc indispensable de connaître la théorie élémentaire des ensembles pour formaliser avec précision un problème de calcul de probabilités. Cependant, il est facile de donner des exemples simples faisant appel à une notion intuitive de probabilité servant de point de départ à une théorie plus rigoureuse.

• *Exemple 1.* On a un jeu de 32 cartes bien battu, ce qui entraîne, du moins on l'admet, que toutes les cartes sont *équiprobables*. Le tirage d'une carte constitue une *épreuve*. L'*univers* est constitué de 32 *éventualités* qui correspondent à l'existence de 32 cartes. Après tirage d'une carte, l'une de ces éventualités est *réalisée*. Ces éventualités sont des *événements élémentaires*. Mais on imagine aisément d'autres *événements* correspondant à des parties de l'univers. On peut ainsi avoir : A = la carte tirée est rouge ; B = c'est un valet ; C = c'est une figure ; D = c'est un cœur ; etc. (|A| = card A = nombre d'éléments de A) :

$$|A| = 16 ; |B| = 4 ; |C| = 12 ; |D| = 8.$$

On dit qu'un événement est *réalisé* si la carte tirée réalise l'une des éventualités qui constituent cet événement. Si on tire le valet de cœur, les événements A, B, C et D sont réalisés simultanément ; si on tire le valet de pique, B *et* C sont réalisés, A et D ne le sont pas. Si la carte tirée est un valet ou un cœur, qui peut être le valet de cœur, B *ou* D est réalisé, le *ou* n'étant pas exclusif. On peut ainsi s'intéresser à plusieurs événements en même temps. Enfin, et c'est l'introduction à la notion de probabilité, on peut essayer d'évaluer la *chance* d'un événement ou, plus précisément, sa *probabilité*. Pour A, on a 16 chances sur 32 de réalisation ; on dira que la probabilité de A, P(A), vaut $\frac{16}{32}=\frac{1}{2}$; de même :

$$P(B)=\frac{4}{32}=\frac{1}{8};\ P(C)=\frac{12}{32}=\frac{3}{8}\ \text{et}\ P(D)=\frac{8}{32}=\frac{1}{4}.$$

Ainsi la probabilité d'un événement X inclus dans l'univers Ω est

$$P(X)=\frac{\text{nombre de cas favorables}}{\text{nombre de cas possibles}},$$

toutes les éventualités étant équiprobables dans le cas d'un univers fini.

La probabilité ainsi définie vérifie les deux conditions de la définition, puisque

$$\mathcal{P}(\Omega) = \frac{\text{nombre de cas possibles}}{\text{nombre de cas possibles}} = 1,$$

et si A et B sont deux événements *incompatibles* de $\mathcal{P}(\Omega)$, c'est-à-dire n'ayant aucune éventualité commune, le nombre de cas favorables correspondant à l'événement A ou B, noté A ∪ B, est la somme des nombres de cas favorables correspondant à A et à B ; on a donc bien

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B).$$

Dans le cas d'un univers fini, ce qui est souvent le cas, une probabilité est un rapport. Le problème de l'évaluation de ce rapport revient à deux dénombrements : celui des possibles et celui des cas favorables. On fait alors appel à l'*analyse combinatoire*. Mais ces dénombrements sont souvent source d'erreurs. Il est, en particulier, essentiel de bien préciser l'univers des possibles comme le montre l'exemple suivant.

• *Exemple 2.* Si on lance deux pièces indiscernables, quelle est la probabilité de les voir retomber sur deux côtés différents (pile P et face F) ?

Mauvaise réponse. Les pièces étant indiscernables, les seuls résultats que l'on peut voir sont PP, PF, FF ; l'univers des possibles est donc de cardinal 3 ; il y a un cas favorable, PF ; la probabilité cherchée est donc $\frac{1}{3}$.

Bonne réponse. Bien qu'indiscernables, les pièces peuvent être numérotées, ne fût-ce que mentalement, soit 1 et 2. Les différents résultats possibles sont, avec leur provenance

1	2	1	2	1	2	1	2
P	P	P	F	F	P	F	F

et les quatre résultats énumérés ont une existence ; ils constituent donc l'univers des possibles avec lequel il faut compter si l'on veut parier, par exemple.

Propriété des probabilités

1. L'application P est *croissante* : pour tout couple (A, B) d'événements tels que A ⊂ B, on a

$$P(A) \leq P(B),$$

en particulier, si B = Ω, ∀ A ∈ $\mathcal{P}(\Omega)$,

$$P(A) \leqslant 1;$$

enfin,

$$P(\varnothing) = 0.$$

En effet, comme A ⊂ B, on a

$$B = A \cup (B - A),$$

les événements A et B – A étant incompatibles ; d'où

$$P(B) = P(A) + P(B - A) \geqslant P(A).$$

$$A = \varnothing.\ P(B) = P(\varnothing) + P(B);\ \text{d'où}\ P(\varnothing) = 0.$$

2. Pour tout couple d'événements (A, B), on a

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B).$$

En effet,

$$P(A \cup B) = P[A \cup (B - A)] = P(A) + P(B - A)$$

et

$$P(B) = P[(B - A) \cup (A \cap B)] = P(B - A) + P(A \cap B)\ ;$$

d'où l'égalité annoncée.

3. Pour tout événement A, $\bar{A}$ étant l'événement *contraire*, $P(A) + P(\bar{A}) = 1$. En effet, $P(A \cup \bar{A}) = P(\bar{A}) + P(\bar{A}) = P(\Omega) = 1$, Ω étant l'univers.

4. Pour toute famille finie $(A_i)_{1 \leqslant i \leqslant n}$ d'événements deux à deux incompatibles, on trouve

$$P\left(\bigcup_{i=1}^{n} A_i\right) = \sum_{i=1}^{n} P(A_i).$$

Si la famille $(A_i)_{1 \leqslant i \leqslant n}$ est un *système complet* d'événements, on a alors

$$\sum_{i=1}^{n} P(A_i) = 1.$$

On utilise pour cette quatrième propriété une démonstration par récurrence sur *n*.

Probabilité conditionnelle Indépendance

En jetant un dé truqué à 6 faces, on estime que les faces peuvent sortir avec les probabilités suivantes :

face	1	2	3	4	5	6
prob.	0,12	0,15	0,20	0,18	0,15	0,20

On peut considérer les événements suivants :

A, le résultat obtenu est pair ;

B, le résultat est compris, au sens large, entre 2 et 5.

On calcule la probabilité pour que le résultat soit pair, sachant qu'il est compris entre 2 et 5. Cette probabilité est notée $P_B(A)$; on lit « P *de* A *sachant* B » ou « P *de* A *si* B ». Elle est égale au quotient de la somme des probabilités des faces paires comprises entre 2 et 5 (c'est-à-dire 2 et 4) par la somme des probabilités des faces comprises entre 2 et 5 :

$$P_B(A) = \frac{0{,}33}{0{,}68} = \frac{33}{68},\ \text{c'est-à-dire}\ P_B(A) = \frac{P(A \cap B)}{(P B)}.$$

Cette nouvelle probabilité, par rapport à la probabilité P, correspond à un nouvel univers, {2, 3, 4, 5}, au lieu de {1, 2, 3, 4, 5, 6} ; ce nouvel univers est dû à une information supplémentaire : le résultat est compris entre 2 et 5. C'est la situation d'une personne qui, ayant joué les faces paires et étant loin de la table de jeu, ne connaît pas le résultat exact, mais qui déduit, d'après ce qu'elle entend autour d'elle, que le résultat est compris entre 2 et 5 ; elle se pose donc la question suivante : « Quelle est la probabilité pour que ce soit le 2 ou le 4 ? » Les probabilités conditionnelles sont fort importantes. Elles interviennent constamment au cours d'un problème de probabilités à mesure que se modifie l'information, donc l'univers.

Probabilité conditionnelle

Soit Ω un univers muni d'une probabilité P et B un événement de $\mathcal{P}(\Omega)$ de probabilité non nulle. L'application de $\mathcal{P}(\Omega)$ dans R_+, qui à tout événement de $\mathcal{P}(\Omega)$ associe le réel positif

$$P_B(A) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)},$$

est encore une probabilité sur Ω, appelée *probabilité conditionnelle relative à* B.

$P_B(A)$ est la probabilité pour que A soit réalisé sachant que B est réalisé, ou probabilité conditionnelle de A relative à B.

Or $P_B(\Omega) = \frac{P(\Omega \cap B)}{P(B)} = \frac{P(B)}{P(B)} = 1$

et, pour tout couple (A, A′) d'événements incompatibles,

$$P_B(A \cup A') = \frac{P[(A \cup A') \cap B]}{P(B)} = \frac{P[(A \cap B) \cup (A' \cap B)}{P(B)}$$
$$= \frac{P(A \cap B)}{P(B)} + \frac{P(A' \cap B)}{P(B)} = P_B(A) + P_B(A').$$

Ainsi, les deux axiomes définissant une probabilité sont satisfaits, et P_B est bien une probabilité sur Ω.

■ PROPRIÉTÉS DES PROBABILITÉS CONDITIONNELLES

1. Si B implique A, c'est-à-dire B ⊂ A, on a $P_B(A) = 1$ puisque

$$A \cap B = B\ \text{et}\ P_B(A) = \frac{P(B)}{P(B)} = 1.$$

2. Pour tout couple (A, B) d'événements de probabilité non nulle, on a

$$P(A \cap B) = P(B) \cdot P_B(A) = P(A) - P_A(B)$$

(formule dite « des probabilités composées »). Ces deux égalités, qui proviennent des définitions de $P_B(A)$ et de $P_A(B)$, sont d'une extrême importance. Elles permettent de calculer la probabilité d'une intersection à l'aide d'une probabilité simple et d'une probabilité conditionnelle.

3. S'il existe un système complet d'événements $(B_i)_{1 \leqslant i \leqslant n}$ pour tout événement A, on a $P(A) = \sum_{i=1}^{n} P(B_i) \cdot P_{B_i}(A)$ (formule dite « des probabilités totales »).

Si P(A) ≠ 0, $\forall_i \in [1, n]$,

$$P_A(B_i) = \frac{P(B_i)\, P_{B_i}(A)}{\sum_{i=1}^{n} P(B_i) \cdot P_{B_i}(A)}$$

(formule de Bayes ou formule de probabilité des causes, les événements B_i étant appelées *causes*).

L'événement A peut, en effet, s'écrire $A = \bigcup_{i=1}^{n} (A \cap B_i)$,

et, comme les événements $A \cap B_i$ sont deux à deux incompatibles, puisque les

$$P(A) = \sum_{i=1}^{n} P(A \cap B_i) = \sum_{i=1}^{n} P(B_i).P_{B_i}(A).$$

Il en résulte que

$$P_A(B_i) = \frac{P(A \cap B_i)}{P(A)} = \frac{P(B_i).P_{B_i}(A)}{\sum_{i=1}^{n} P(B_i)\, P_{B_i}(A)}.$$

On utilise souvent la formule de Bayes dans le cas d'un système complet formé de deux événements : $B_1 = B$ et $B_2 = \bar{B}$, événement contraire de B. On a alors

$$P_A(B) = \frac{P(B).P_B(A)}{P(B).P_B(A) + P(\bar{B}).P_{\bar{B}}(A)}.$$

Exemple. Deux tireurs (*a*) et (*b*) tirent sur une même cible. Un observateur placé dans la fosse située au-dessous de la cible et qui ne voit pas les tireurs a l'opinion suivante : il estime que la carabine sera confiée au tireur (*a*) avec la probabilité 0,7 ; dans ce cas, le tireur (*a*) fait mouche avec la probabilité 0,9 ; si la carabine est confiée au tireur (*b*), celui-ci fait mouche avec la probabilité 0,4. Un projectile atteint la cible. Quelle est la probabilité, selon l'observateur, pour que ce soit (*a*) qui ait eu la carabine en mains ? Les possibilités sont les suivantes : A, la cible est atteinte ; $\bar{A}$, elle est ratée ; B, (*a*) a

la carabine ; $\overline{B}$, (*b*) a la carabine. On veut calculer $P_A(B)$ et l'on a

$$P_A(B) = \frac{0,7 \times 0,9}{0,7 \times 0,9 + 0,3 \times 0,4} = \frac{63}{75} = \frac{21}{25} = 0,84,$$

les différentes probabilités intervenant dans ce calcul étant

$$P(B) = 0,7,\ P_B(A) = 0,9,\ P(\overline{B}) = 0,3,\ P_{\overline{B}}(A) = 0,4.$$

Événements indépendants

A et B étant deux événements de probabilités non nulles, on dit que A est indépendant de B, relativement à P, si $P_B(A) = P(A)$.

Il en résulte alors que $P(A \cap B) = P(A).P(B)$ et, par suite, que $P_A(B) = P(B)$. Les événements A et B sont alors indépendants, conformément à la définition plus générale suivante : deux événements A et B sont indépendants s'ils satisfont à la relation

$$P(A \cap B) = P(A).P(B).$$

Cette définition n'exclut pas les probabilités nulles. Si A et B sont indépendants, il en est de même de A et $\overline{B}$, de $\overline{A}$ et B, et de $\overline{A}$ et $\overline{B}$.

• *Généralisation de la notion d'indépendance au cas de trois événements au moins.* L'axiome des probabilités composées se généralise pour trois événements ; on a

$$P(A \cap B \cap C) = P(A).$$
$$P_A(B \cap C) = P(A).P_A \cap_B(C)$$

et d'autres égalités en permutant A, B et C. On dit que des événements sont *totalement indépendants* si les probabilités conditionnelles sont égales aux probabilités simples. Ainsi, pour trois événements A, B et C, on doit avoir

$$P_B(A) = P_C(A) = P_B \cap_C(A) = P(A)$$

et les égalités analogues.

Exemple. On jette deux dés cubiques dont les faces sont numérotées de 1 à 6. Soit les événements :

A, le premier dé montre une face impaire ;

B, le deuxième dé montre une face impaire ;

C, la somme des points obtenus est impaire.

L'univers est constitué de 36 couples ; |A| = |B| = |C| = 18, alors que

$$|A \cap B| = |B \cap C| = |C \cap A| = 9 ;$$

d'où les probabilités

$$P(A) = P(B) = P(C) = \frac{1}{2} \quad \text{et} \quad P(A \cap B) = P(B \cap C) = P(C \cap A) = \frac{1}{4}.$$

Les événements A, B et C sont deux à deux indépendants, puisque l'on a

$$P(A \cap B) = \frac{1}{4} = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2} = P(A).P(B)$$ et les

deux égalités analogues. Cependant,

$$P(A \cap B \cap C) = 0 \neq P(A).P(B).P(C).$$

Les événements A, B et C ne sont pas totalement indépendants : il manque une condition pour que l'indépendance totale soit réalisée.

E. S.

▶ *Aléatoire (variable) / Binomiale (loi) / Combinatoire (analyse) / Gauss.*

📖 **W. Feller, *An Introduction to Probability Theory and its Applications*, t. I (New York, 1950 ; nouv. éd., 1968). / H. Cramer, *The Elements of Probability Theory and Some of its Applications* (New York, 1955). / J. G. Kemeny, J. L. Snell et G. L. Thompson, *Introduction to Finite Mathematics* (Englewood Cliffs, N. J. 1957, 2e éd., 1966 ; trad. fr. *Algèbre moderne et activités humaines*, Dunod, 1959, nouv. éd., 1969). / B. V. Gnedenko et A. I. Kintchine, *Introduction à la théorie des probabilités* (trad. du russe, Dunod, 1960 ; nouv. éd., 1969). / P. Rosenstiehl et J. Mothes, *Mathématiques de l'action* (Dunod, 1965 ; nouv. éd., 1968). / G. Calot, *Cours de calcul des probabilités* (Dunod, 1967). / G. Letac, *Problèmes de probabilité* (P. U. F., 1970). / A. Jacquard, *les Probabilités* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1974).**

langage ensembliste	*langage probabiliste*
E est un ensemble constitué d'éléments	E est l'univers des *possibles* ou des *éventualités* pour une épreuve donnée
$A \subset E$ ou $A \in \mathcal{P}(E)$; A est une partie de E	$A \subset E$; A est un *événement* de $\mathcal{P}(E)$
$A = \varnothing$, ensemble vide	$\varnothing$ est l'événement *impossible*
$A = E$	E est l'événement *certain*
$A \subset B$; A est inclus dans B	A *implique* B
$A \cap B = \{x \in E,\ x \in A \text{ et } x \in B\}$	A *et* B; A et B se *réalisent*
$A \cap B = \varnothing$; A et B sont disjoints	A et B sont *incompatibles*
$\overline{A} = \complement_E A$; $A \cup \overline{A} = E$, $A \cap \overline{A} = \varnothing$	A et $\overline{A}$ sont deux événements *contraires*
$A \cup B = \{x \in E,\ x \in A \text{ ou } x \in B$	A *ou* B; l'un, au moins, des deux événements A ou B est réalisé
$A - B = A \cap \overline{B}$ $= \{x \in E,\ x \in A,\ x \notin \underline{B}\}$	l'événement A est réalisé; l'événement B ne l'est pas
$A \triangle B = (A \cap \overline{B}) \cup (A \cap B)$	Un des deux événements A ou B se produit et un seul (ou exclusif)
Les événements A_i forment une partition de E : $A_i \in \mathcal{P}(E)$; $\forall i \in I,\ A_i \neq \varnothing$; $\forall i$ et $j \in I,\ i \neq j,\ A_i \cap A_j = \varnothing$; $\bigcup_i A_i = E$.	les événements A_i forment un système *complet* d'événements

J.I.

Quelques grands noms de la théorie des probabilités

Jules Blenaymé *(Paris 1796 -* id. *1878). Inspecteur général des Finances, il est connu en calcul des probabilités pour la découverte d'une inégalité fondamentale, appelée parfois* inégalité de Bienaymé-Tchebychev. *(Acad. des sc., 1852.)*

Antoine Augustin COURNOT. *V. l'article.*

Pierre Simon, marquis de LAPLACE. *V. l'article.*

Andreï Andreïevitch Markov *(Riazan 1856 - Leningrad 1922). Étudiant à l'université de Saint-Pétersbourg, il est reçu docteur en mathématiques en 1884. Privat-docent en 1880, membre de l'académie des sciences de Saint-Pétersbourg en 1890, il enseigne les mathématiques de 1886 à 1907. De 1899 à 1907, il édite les œuvres de son maître P. L. Tchebychev. En 1891 paraît son* Calcul des différences finies *et en 1900 son ouvrage fondamental sur le calcul des probabilités, qui eut une seconde édition en 1908. Le problème des probabilités en chaîne, suscité par Markov et Henri Poincaré, a été renouvelé par la méthode directe de Jacques Hadamard.*

Abraham de Moivre *(Vitry-le-François 1667 - Londres 1754). Réfugié en Angleterre à la révocation de l'édit de Nantes (1685), il y passe la plus grande partie de sa vie. L'étude des* Principes *de Newton fait bientôt de lui un des premiers mathématiciens de son pays d'adoption, et il est élu membre de la Royal Society en 1697. Son ouvrage fondamental, paru en latin en 1711* (De mensura sortis), *eut trois éditions anglaises* (Doctrine of Chances) *en 1718, en 1738 et en 1756. Jusqu'à Laplace, la théorie des probabilités lui doit plus qu'à tout autre mathématicien. Son nom est resté attaché à la formule*

$$(\cos x + i \sin x)^n = \cos nx + i \sin nx,$$

dont il est effectivement l'auteur, sous un aspect cependant assez différent. (Acad. des sc., 1754.)

Pierre Rémond de Montmort *(Paris 1678 -* id. *1719). Fils d'un écuyer sieur de Bréviande, il refuse de poursuivre des études de droit et fuit la maison paternelle pour séjourner en Angleterre, aux Pays-Bas et en Allemagne. La lecture de la Recherche de la vérité fait de lui un disciple de Nicolas de Malebranche. Rentré en France en 1699, Montmort devient chanoine de Notre-Dame, mais abandonne cette dignité ecclésiastique à son frère et achète en 1704 la terre de Montmort. Son* Essai d'analyse sur les jeux de hasard *a eu deux éditions, l'une en 1708, l'autre, très enrichie, en 1713. (Acad. des sc., 1716.)*

Denis Poisson *(Pithiviers 1781 - Paris 1840). Fils d'un employé municipal de Pithiviers, il fait ses études à Fontainebleau et entre premier à l'École polytechnique en 1798. Après avoir remplacé dans sa chaire Joseph Fourier (1768-1830) pendant la campagne d'Égypte, il est nommé en 1806 professeur titulaire à l'École polytechnique puis, en 1809 professeur à la faculté des sciences de Paris dès sa fondation. Membre du Bureau des longitudes en 1808, membre de l'Institut en 1812, baron d'Empire, pair de France en 1837, il a la faveur de tous les régimes qui se sont succédé jusqu'à sa mort. Membre du Conseil royal de l'Instruction publique à partir de 1820, il eut une grande influence sur l'enseignement des mathématiques. Ses travaux personnels portent sur la mécanique céleste, l'électrostatique, le magnétisme et le calcul des probabilités, où son nom est resté attaché à la* distribution de Poisson. *(Acad. des sc., 1812.)*

procédure

Ensemble des règles suivant lesquelles les tribunaux civils et commerciaux doivent rendre la justice au nom de l'État, et présidant à l'organisation, au déroulement et au jugement du procès pénal.

Des décrets du 5 décembre 1975 modifiant certaines dispositions en matière de procédure civile et instituant un nouveau code de procédure civile ont pris effet au 1er janvier 1976. Pour l'essentiel, le présent article se réfère, en ce qui concerne la procédure civile, à la législation en vigueur avant l'intervention de ces réformes.

La procédure civile et commerciale

L'action en justice

La procédure est, avant tout, un moyen donné aux parties pour leur permettre de faire valoir leurs droits en justice. L'action en justice réside dans le droit pour l'auteur d'une prétention d'être entendu sur le fond de celle-ci, afin que le juge la dise bien ou mal fondée, avec

pour l'adversaire, en contrepartie, le droit de discuter le bien-fondé de cette prétention. Cette faculté d'agir se traduit concrètement par la demande en justice, qui saisit le juge et l'oblige à statuer : elle crée une situation juridique particulière qui est l'« instance ».

L'action est ouverte à tous ceux qui ont un intérêt légitime au succès ou au rejet d'une prétention, sous réserve des cas dans lesquels la loi attribue le droit d'agir aux seules personnes qu'elle qualifie pour élever ou combattre une prétention ou pour défendre un intérêt déterminé ; toute prétention émise par ou contre une personne dépourvue du droit d'agir est irrecevable. Le ministère public (v. justice) peut, lui-même, agir ou intervenir, dans le cadre de son rôle de gardien de la loi et de la morale. Enfin, corollaire du droit d'agir, la défense en justice dispose de différents moyens pour s'opposer à la prétention de l'adversaire, soit qu'il s'agisse de moyens tendant à la faire rejeter après examen au fond du droit, soit qu'il s'agisse de moyens tendant à faire déclarer la procédure irrégulière ou à en suspendre le cours (exceptions de procédure), soit encore qu'il s'agisse de moyens tendant à faire déclarer l'adversaire irrecevable en sa demande sans examen au fond (fins de non-recevoir).

L'organisation judiciaire

Les magistrats sont des professionnels (Cour de cassation, cours d'appel, tribunaux de grande instance ou d'instance), ou des non-professionnels (tribunaux de commerce, conseillers prud'hommes, assesseurs des tribunaux ruraux et des commissions de sécurité sociale). Les premiers sont nommés par le pouvoir exécutif. Les seconds sont élus par leurs pairs, dans des conditions strictement réglementées, en vue de rendre la justice dans des litiges qui ressortissent à leur activité professionnelle. Les magistrats professionnels comprennent des magistrats du siège, qui ont la charge de juger et dont la magistrature est dite « assise » parce qu'ils exercent leurs fonctions assis dans la salle d'audience, et des magistrats du parquet, ou ministère public, qui requièrent la justice et qui se tiennent debout aux audiences pour s'adresser aux magistrats du siège, d'où l'appellation « magistrature debout » ; tous sont de véritables magistrats, mais leurs fonctions diffèrent essentiellement.

Les auxiliaires de la justice sont des hommes de loi dont la profession consiste à faciliter la besogne des juges et des justiciables, soit en collaborant avec les juges (attachés de justice), soit en les assistant (secrétaires-greffiers), ou encore en organisant les différentes phases de la procédure, en les faisant connaître aux parties et en développant leurs prétentions devant les juridictions (huissiers, avocats, anciens avoués) ; il faut y ajouter les experts, les séquestres, les syndics chargés du règlement judiciaire ou de la liquidation des biens. Les attachés de justice ne sont pas des magistrats, mais des fonctionnaires chargés d'alléger la besogne des magistrats en accomplissant certaines tâches accessoires, à l'exclusion de toutes attributions juridictionnelles.

Les secrétaires-greffiers sont, eux aussi, des fonctionnaires ; ils sont spécialement chargés d'assister les juges dans tous les actes de leur ministère, de conserver les « minutes », qui sont l'œuvre du juge, d'en délivrer expédition ou copie aux justiciables, de recevoir, enfin, certaines déclarations (il existait auparavant des greffiers titulaires de charge qui occupaient, parmi les officiers ministériels, une position très spéciale ; mais ils ont été supplantés progressivement dans leurs fonctions par les secrétaires-greffiers depuis le 1er décembre 1967, en vertu de la loi du 30 novembre 1965).

Les huissiers de justice sont des officiers ministériels chargés des significations judiciaires et extra-judiciaires, de l'exécution forcée des jugements et des actes notariés, du service intérieur des cours et tribunaux.

Le vocable d'avocat couvre, depuis le 16 septembre 1972, en vertu de la loi du 31 décembre 1971, les anciennes professions d'avocat pour les cours et tribunaux, d'avoué près les tribunaux de grande instance et d'agréé près les tribunaux de commerce, à l'exclusion de la profession d'avoué près une cour d'appel qui demeure maintenue ; les nouveaux avocats exercent l'ensemble des fonctions antérieurement dévolues à chacune des professions absorbées : ils donnent des consultations et plaident, comme ils le faisaient précédemment, mais ils sont chargés aussi de « postuler », en dirigeant les différentes étapes de la procédure, et de « conclure », en faisant connaître officiellement aux magistrats les prétentions des parties par la rédaction de conclusions, et surtout ils ont désormais qualité pour « représenter » les parties, car ils sont aujourd'hui « mandataires » des parties au même titre que l'étaient autrefois les avoués et les agréés, sous réserve du monopole des avoués près les cours d'appel, qui conservent leurs attributions anciennes (postuler, conclure et représenter les parties devant la juridiction à laquelle ils sont attachés).

L'instance

En principe, seules les parties introduisent l'instance que représente le procès ; hormis les cas exceptionnels où l'ordre public est intéressé et où le ministère public intervient (nullité de mariage, garde des enfants de parents divorcés, déchéance d'autorité parentale, contestation sur la nationalité*...), les parties sont maîtres de leur instance et déclenchent la procédure en introduisant celle-ci.

Le plaideur commence et conduit l'instance, et il est en droit d'y mettre fin à tout moment ; il conduit l'instance sous les charges qui incombent aux parties, et il accomplit les actes de procédure dans les formes et délais requis, c'est-à-dire en utilisant toutes les formes requises et en respectant tous les délais prescrits. Le juge veille désormais au bon déroulement de l'instance : il a le pouvoir d'impartir des délais dans l'intérêt du procès, de sa rapidité ou de sa solution et d'ordonner d'office les mesures nécessaires ; il doit se prononcer sur tout ce qui est demandé, et seulement sur ce qui est demandé ; il peut, pour le faire, se fonder sur tous éléments du débat qui sont portés devant lui, même si les parties ne les ont pas spécialement invoqués au soutien de leur demande.

Il doit trancher le litige suivant les règles de droit applicables au procès, mais, pour les droits dont elles ont la libre disposition, les parties peuvent, en vertu d'un accord exprès, lier le juge par les qualifications et points de droit auxquels elles entendent limiter le débat, et la loi prévoit même l'hypothèse du juge amiable compositeur. Durant tout le déroulement du procès, le juge doit veiller au respect du principe de la contradiction, hormis le cas où l'ordre de la loi, les circonstances ou la nécessité commandent qu'une mesure soit prescrite à l'insu d'une partie, mais il convient de souligner qu'alors cette partie dispose d'un recours approprié contre la décision qui lui fait grief.

■ LA PROCÉDURE DEVANT LE TRIBUNAL DE GRANDE INSTANCE

Le procès débute par une *assignation*, qui contient la demande en justice, ou bien par une *requête conjointe* dans les matières où les parties ont la libre disposition de leurs droits.

• L'*assignation* est un acte d'huissier, qui doit comporter, outre les mentions propres aux actes d'huissier de justice, l'indication du tribunal devant lequel la demande est portée, la constitution de l'avocat du demandeur, l'objet de la demande avec un exposé des moyens, l'indication du délai dans lequel le défendeur est tenu de constituer avocat — qui est de quinze jours à compter de l'assignation dans la procédure normale — ou l'indication (s'il s'agit d'une procédure d'urgence à jour fixe) des jour et heure auxquels l'affaire sera appelée — en précisant la chambre à laquelle elle est distribuée, avec avis, dans tous les cas, au défendeur que, faute de constitution d'avocat dans le délai qui lui est ainsi donné, un jugement pourra être pris contre lui —, enfin la mention des pièces sur lesquelles la demande est fondée et, éventuellement, les données relatives à la désignation des immeubles exigées pour la publication au fichier immobilier. Il convient de noter que, dans le délai de quinze jours susvisé, le jour de la notification de l'assignation ne compte pas, que ce délai expire le dernier jour à 24 heures et que le délai qui expirerait normalement un samedi, un dimanche ou un jour férié ou chômé est prorogé jusqu'au premier jour ouvrable suivant.

Les parties sont, sauf dispositions contraires, tenues de constituer avocat, et cette constitution emporte élection de domicile*. L'avocat du défendeur, dès qu'il est constitué, en informe celui du demandeur et remet copie de l'acte de constitution au secrétariat-greffe du tribunal. Le tribunal est saisi, à la diligence de l'une ou de l'autre partie, par la remise à ce même secrétariat-greffe d'une copie de l'assignation dans les quatre mois de celle-ci, faute de quoi l'instance est déclarée d'office périmée (ce délai, à l'instar de tous les délais exprimés en mois, expire le jour du dernier mois qui porte le même quantième que le jour de la notification de l'assignation qui fait courir le délai).

Le président du tribunal fixe les jour et heure auxquels l'affaire sera appelée, et, s'il y a lieu, il désigne la chambre à laquelle elle est distribuée, avec avis donné par le secrétariat-greffe aux avocats constitués. Au jour fixé, l'affaire est obligatoirement appelée devant le président de la chambre à laquelle elle a été distribuée ; celui-ci, après en avoir conféré avec les avo-

cats présents, renvoie à l'audience les affaires qui lui paraissent prêtes à être jugées sur le fond ou bien décide que les avocats se présenteront de nouveau devant lui à une date qu'il fixe, pour leur permettre de parfaire leur procédure ; toutes les affaires que le président ne renvoie pas à l'audience sont confiées, pour être mises en état d'être jugées, à un juge dit « de la mise en état », qui est chargé d'instruire ces affaires et qui les renvoie devant le tribunal pour être plaidées après clôture de son instruction. En cas d'urgence, sur requête du demandeur, le président du tribunal peut abréger le délai dans lequel le défendeur est tenu de constituer avocat et autoriser le demandeur à assigner « à jour fixe », qu'il précise ; même en cas d'utilisation de cette procédure, il peut, au jour de l'audience qu'il a fixé, renvoyer de nouveau les avocats devant lui à une nouvelle date ou bien renvoyer l'affaire devant le juge de la mise en état.

• Dans les matières où les parties ont la libre disposition de leurs droits, la demande en justice peut être formée par la remise au secrétariat-greffe d'une *requête conjointe*. Cette requête, qui doit contenir — à peine d'irrecevabilité — un certain nombre de précisions tant sur les personnes physiques que sur les personnes morales requérantes, doit renfermer différentes autres mentions, notamment l'indication du tribunal devant lequel la demande est portée, la constitution des parties, l'objet de la demande ou, le cas échéant, des demandes respectives des parties, les points de fait et de droit sur lesquels celles-ci sont en désaccord ainsi que leurs moyens respectifs. Cette requête vaut conclusions et peut constituer un compromis d'arbitrage* ; les requérants peuvent instituer le juge pour amiable compositeur, c'est-à-dire pour arbitre doté (d'accord des parties) du pouvoir de statuer en équité et non pas nécessairement selon le droit, et renoncer dès la requête à la faculté de demander le renvoi à la *formation collégiale*. Le tribunal est saisi par la remise au secrétariat-greffe de la requête conjointe ; le président fixe l'affaire, désigne la chambre et fait donner avis aux avocats par le secrétariat-greffe. Le cheminement de la procédure reprend alors son cours normal, et, sauf le cas où l'affaire qui a fait l'objet de la requête conjointe a été attribuée à un juge unique, il est procédé suivant la procédure du renvoi à l'audience ou bien suivant celle du renvoi au juge de la mise en état.

Le président de la chambre à laquelle l'affaire a été distribuée peut, jusqu'à la fixation de la date de l'audience, l'attribuer à un *juge unique* ; cette répartition est à la discrétion du président. Le juge unique exerce les pouvoirs conférés tant au tribunal qu'au juge de la mise en état ; si l'affaire est ultérieurement renvoyée à la formation collégiale, l'instruction est continuée, selon la décision du président de la chambre, soit par le même juge, qui se transformera alors en juge de la mise en état, soit par le juge de la mise en état lui-même, à qui le juge unique, dessaisi de son dossier, passera ses prérogatives. L'attribution d'une affaire au juge unique, comme le renvoi à la formation collégiale, fait l'objet d'une notification aux avocats constitués ou, à défaut, aux parties, et le jour de cette notification constitue le point de départ d'un délai de quinze jours, pendant lequel les intéressés peuvent demander le renvoi à la formation collégiale, mais il n'est pas possible pour les parties ou leurs avocats de demander le retour à la collégialité lorsqu'ils ont accepté d'y renoncer.

Les débats se déroulent devant la chambre (ou, éventuellement, devant le juge unique) au jour fixé pour l'audience des plaidoiries, et, si les débats ne sont pas terminés au cours de la première audience, il est possible de les continuer au cours d'une audience ultérieure ; toutefois, lorsque les avocats sont d'accord pour accepter cette procédure, le juge des mises en état (ou le juge chargé du rapport, s'il y en a un) tient seul l'audience où seront entendues les plaidoiries, et il fera un compte rendu de celles-ci au tribunal, qui délibérera en formation collégiale pour rendre le jugement.

L'audience est publique, à moins qu'il ne soit prévu, par une disposition particulière, qu'elle doit avoir lieu en chambre du conseil ; en outre, le président peut décider que les débats auront lieu ou se poursuivront en chambre du conseil s'il doit résulter de leur publicité une atteinte à l'intimité de la vie privée ou si toutes les parties le demandent, ou s'il survient des désordres de nature à troubler la sérénité de la justice. Le ministère public n'est tenu d'assister aux débats que dans les cas où il est partie principale, dans ceux où il représente autrui ou lorsque sa présence est obligatoire en vertu de la loi, mais il a toujours le droit de venir à l'audience, de prendre la parole ou de déposer des conclusions écrites. Après lecture du rapport — lorsque le président a estimé exceptionnellement nécessaire qu'il en soit dressé un —, les parties plaident, c'est-à-dire qu'elles développent oralement les prétentions formulées dans les conclusions : il est procédé d'abord à l'audition de l'avocat du demandeur, puis à celle de l'avocat du défendeur, à moins que les parties ne plaident en personne, et il y a possibilité pour l'avocat du demandeur de répliquer, et ainsi de suite jusqu'à ce que les débats soient épuisés. Le président (ou le juge unique) dirige les débats, donne successivement la parole à chacun et fait cesser les plaidoiries ou les observations présentées par les parties lorsque la juridiction s'estime éclairée ; le ministère public, quand il intervient aux débats, prend la parole le dernier ; la clôture des débats est alors prononcée.

• En l'absence de contestation, lorsque le demandeur est tenu, en raison de sa qualité ou de la nature de l'affaire, d'obtenir une décision, la demande est formée par *simple requête* ; il en est ainsi en matière gracieuse et notamment en cas d'adoption. La requête est remise au secrétariat-greffe et saisit le tribunal. Le dossier est communiqué au ministère public par le président, qui désigne en outre un juge rapporteur, mais il n'est pas recouru à la procédure de la mise en état. L'audience a lieu en chambre du conseil : l'avocat de la partie est entendu en ses observations, et le ministère public en ses conclusions. Le jugement est rendu en chambre du conseil. Le président du tribunal se trouve lui-même saisi par requête dans certains cas spécifiés par la loi et peut également ordonner sur requête toutes mesures urgentes lorsque les circonstances exigent qu'elles ne soient pas prises contradictoirement. La requête, comme l'ordonnance qui y fait réponse, doit être motivée ; s'il n'est pas fait droit à la requête, appel peut être interjeté dans les quinze jours ; s'il y est fait droit, tout intéressé peut « en référer » au président.

■ LA PROCÉDURE DEVANT LE TRIBUNAL D'INSTANCE

Elle est précédée d'un préliminaire de conciliation*. L'instruction est simple et rapide. Le juge d'instance possède une compétence spéciale en matière de recouvrement des créances* civiles dans le dessein de le faciliter ; il suffit que la créance civile soit d'un montant déterminé et qu'elle ait une cause contractuelle.

■ LA PROCÉDURE DEVANT LES TRIBUNAUX DE COMMERCE

C'est une procédure simplifiée ; il n'y a pas de constitution d'avocat, pas de tentative de conciliation, pas d'écritures (conclusions), pas de juge chargé de la mise en état et pas de communication au ministère public, du fait que celui-ci ne fonctionne pas organiquement devant les tribunaux de commerce (toutefois, il faut souligner que le ministère public peut participer à toutes les audiences des tribunaux de son ressort). Parallèlement à ce qui existe pour le tribunal d'instance, le tribunal de commerce dispose d'une compétence spéciale lorsqu'il s'agit de créances commerciales d'origine contractuelle et dont le montant est déterminé, ou bien d'un engagement résultant d'une lettre de change acceptée ou d'un billet à ordre, ou bien encore d'une créance constatée par une facture ou un bordereau protestable assimilant ces documents à une lettre de change ou à un billet à ordre.

■ LA PROCÉDURE DEVANT LES CONSEILS DE PRUD'HOMMES

Elle s'inspire de la procédure devant le tribunal d'instance : elle se déroule d'abord devant le bureau de conciliation, puis, si des contestations subsistent, devant le bureau de jugement. L'instruction est simple et se fait sans aucune forme.

■ LA PROCÉDURE SUIVIE DEVANT LES JURIDICTIONS DE SÉCURITÉ* SOCIALE

Qu'il s'agisse de la commission de première instance, chargée du contentieux général, ou de la commission régionale technique, elle est très simple. La commission de première instance est saisie, après l'échec d'une procédure gracieuse préalable, par simple requête ; les parties sont convoquées par lettre recommandée avec avis de réception ; elles peuvent se faire assister ou représenter, mais leur comparution personnelle peut être exigée ; elles peuvent déposer des observations écrites. Devant la commission régionale technique, la procédure est encore plus simple ; après notification de la décision de la caisse, cette commission est saisie par lettre recommandée avec accusé de réception ; elle invite la caisse à présenter ses observations et statue sur pièces.

• Les règles de procédure applicables devant le *juge des loyers d'habitation* et devant les *tribunaux paritaires de baux ruraux* sont celles du tribunal d'instance ; en matière de loyers commerciaux, la procédure consiste

essentiellement en un échange de mémoires.

Le jugement

Quelle qu'elle soit, la procédure doit conduire à une décision, qui est prise après qu'il en a été délibéré ; cette décision est un jugement, au sens large du terme (v. jugement).

Les voies de recours

Le législateur, dans l'intérêt des plaideurs et pour les garantir contre les risques d'erreur ou d'injustice, a mis à leur disposition des moyens pour obtenir un nouvel examen de leur litige ; ce sont des « voies de recours » contre le jugement rendu. Celles-ci permettent de contester la régularité formelle du jugement et celle de la procédure suivie, mais aussi de remettre en cause le « bien jugé » du procès quant au fond. Parmi les voies de recours, il faut distinguer les voies de recours dites « ordinaires » ou de droit commun, ouvertes en principe à tous les plaideurs et qui sont l'« opposition » et l'« appel », et les voies de recours dites « extraordinaires », ouvertes exceptionnellement dans les cas spécifiés par la loi : la « tierce opposition », la « requête civile » et le « pourvoi en cassation ».

■ VOIES DE RECOURS ORDINAIRES

L'opposition et l'appel ont un effet commun : ils suspendent, c'est-à-dire retardent l'exécution du jugement, tout au moins lorsque l'exécution provisoire de la décision n'a pas été ordonnée. Ces deux voies de recours sont soumises à certaines règles communes, notamment en ce qui concerne le point de départ du délai dans lequel l'une et l'autre doivent être exercées.

• L'*opposition* tend à faire rétracter les jugements par défaut ; elle n'est ouverte qu'au défaillant ; elle remet en question devant le même juge les points jugés par défaut pour qu'il soit de nouveau statué en fait et en droit ; l'affaire est instruite et jugée selon les règles applicables devant la juridiction qui a rendu la décision frappée d'opposition ; le délai d'opposition est d'un mois, et il ne peut y avoir nouvelle opposition de la part de celui qui se laisserait juger une seconde fois par défaut.

• L'*appel* tend à faire réformer ou annuler par la cour d'appel la décision du premier juge ; la voie de l'appel est ouverte en toutes matières, même gracieuses, contre les jugements de première instance ; le droit d'appel appartient à toute partie qui y a intérêt, si elle n'y a pas renoncé. Le délai d'appel, selon le droit commun, est d'un mois, mais il est, par exception, de quinze jours pour les appels d'ordonnances de référé. L'appel remet la chose jugée en question devant la cour d'appel pour qu'il soit de nouveau statué en fait et en droit, mais il ne défère à la cour que la connaissance des chefs de jugement critiqués expressément ou implicitement et ceux qui en dépendent. Lorsque la cour est saisie d'un jugement qui a ordonné une mesure d'instruction, tels une expertise* ou un jugement qui, statuant sur une exception de procédure (telle qu'une exception de compétence), a mis fin à l'instance, elle peut évoquer les points non jugés si elle estime de bonne justice de donner à l'affaire une solution définitive. En cas d'appel dilatoire ou abusif, l'appelant peut, par une disposition spécialement motivée, être condamné à une amende civile, sans préjudice des dommages-intérêts qui peuvent lui être réclamés de ce chef.

Devant la cour d'appel, la procédure suivie est, sauf cas d'urgence présumée, c'est-à-dire lorsque le délai d'appel est inférieur à un mois, nécessairement celle qui est dite « de la mise en état » (qui est seulement facultative en première instance), sous réserve de quelques particularités. Il convient d'ajouter — et cela constitue une innovation — que le premier président dispose, depuis 1972, de pouvoirs comparables à ceux qui sont reconnus aux présidents des tribunaux de grande instance (ordonnances sur requête et référés).

■ VOIES DE RECOURS EXTRAORDINAIRES

Ne faisant pas obstacle normalement à l'exécution du jugement, elles sont fermées aux plaideurs tant qu'une voie de recours ordinaire leur reste ouverte.

• Toutefois, la *tierce opposition* est permise à tous les tiers quand ils sont lésés ou même simplement menacés d'un préjudice par l'effet d'un jugement auquel ils sont restés étrangers ; elle peut être exercée à l'encontre de toutes les décisions judiciaires, qu'elles émanent d'un juge de droit commun ou d'un juge d'exception ; elle n'est soumise à aucune condition de délai, sous réserve du délai de prescription de trente ans, sauf quelques cas exceptionnels (séparation de biens et changement de régime matrimonial, règlement judiciaire et liquidation de biens...) ; elle a pour effet la rétractation ou la réformation du jugement, lorsqu'elle réussit, et la confirmation de ses effets, lorsqu'elle échoue.

• Le *recours en révision* remplace l'ancienne requête civile depuis la réforme de la procédure civile. C'est une voie de recours extraordinaire, qui fait l'objet des articles 593 à 603 du nouveau code de procédure civile ; il tend à faire rétracter un jugement passé en force de chose jugée pour qu'il soit de nouveau statué en fait et en droit. Le recours en révision est ouvert s'il se révèle, après le jugement, que la décision a été entraînée par la fraude de la partie au profit de qui elle a été rendue, ou si des pièces décisives ont été découvertes d'après le jugement, ou si le jugement a été rendu sur la base des pièces qui ont été reconnues fausses, ou sur des attestations ou des témoignages qui ont été déclarés faux depuis le jugement. La révision ne peut être sollicitée que par les personnes qui ont été parties ou représentées au jugement. Le délai du recours en révision est de deux mois. Le recours est porté devant la juridiction même qui a rendu la décision attaquée.

• Le *recours en cassation* constitue une voie de recours extraordinaire ; celle-ci n'est pas suspensive d'exécution et ne peut être formée que dans certains cas limitativement déterminés, et elle n'est ni une voie de rétractation, ni une voie de réformation, car la Cour de cassation, saisie par le pourvoi (hors le cas où elle statue sans renvoi en assemblée plénière), recherche simplement si la décision qui lui est déférée est ou non conforme à la loi. Le pourvoi ne peut être formé qu'à l'encontre des décisions rendues en dernier ressort ; le délai de pourvoi est de deux mois, quelle que soit la procédure suivie ; il y a matière à cassation toutes les fois qu'il y a violation de la loi, excès de pouvoir, incompétence, inobservation des formes ou contrariété de jugements ; pour se pourvoir en cassation, il faut être capable, avoir été partie ou représenté au procès et y avoir intérêt, mais il y a, en outre, deux cas où la loi reconnaît expressément l'intérêt du ministère public à se pourvoir : le « pourvoi dans l'intérêt de la loi » et le « pourvoi pour excès de pouvoir ».

La procédure du référé

Elle est utilisée chaque fois qu'il y a urgence et lorsqu'il s'agit de statuer sur les difficultés d'un jugement ou d'un autre titre exécutoire. Elle se déroule généralement devant le président du tribunal, qui peut ordonner toutes les mesures qui ne se heurtent à aucune contestation sérieuse ou que justifie l'existence d'un différend, et ce pouvoir s'étend à toutes les matières où il n'existe pas de procédure particulière de référé. Il convient de noter que, désormais, le juge des référés peut prononcer des condamnations à des astreintes et aux dépens ; il est habilité à liquider, à titre provisoire, les astreintes qu'il a ordonnées.

Avocats au Conseil d'État et à la Cour de cassation

Soixante officiers ministériels, nommés par décret sur présentation de leur prédécesseur, ont le monopole exclusif de faire la procédure et de plaider devant ces deux assemblées.

Le candidat doit être français, être âgé de vingt-cinq ans au moins, jouir de ses droits civils et politiques, avoir exercé pendant au moins trois ans devant un barreau, avoir été admis par le Conseil de l'ordre (après examen), obtenir l'avis favorable de la Cour de cassation, être agréé par le chef de l'État, prêter serment devant le Conseil d'État et la Cour de cassation.

L'Assemblée générale de l'ordre élit tous les trois ans le Conseil de l'ordre, y compris son président.

Exécution des jugements

L'exécution des jugements (v. jugement) peut être volontaire, lorsque le débiteur fournit spontanément la prestation à laquelle il est tenu, mais, dans le cas contraire, il y a lieu de procéder à l'exécution forcée (v. saisies et voies d'exécution).

La procédure pénale

Toute infraction à la loi pénale — crime*, délit*, ou contravention* — constitue un trouble social et donne naissance à une action pénale, plus précisément dite « action publique », qui a pour objet d'obtenir le prononcé d'une mesure pénale, peine ou mesure de sûreté à l'encontre de l'auteur de cette infraction et, éventuellement, de ses complices. L'infraction poursuivie peut avoir causé un préjudice, et, dans ce cas, la victime dispose d'une « action civile » qui lui permet d'obtenir réparation du dommage matériel ou moral qui lui a été causé. Il existe une interdépendance entre ces deux actions ; dans le cas où l'action civile est portée devant la juridiction pénale, son exercice déclenche automatiquement l'action publique ; si elle est portée, indépendamment de l'action publique, devant la juridiction civile, elle n'en est pas moins influencée par l'exis-

tence de l'action publique découlant des mêmes faits.

L'action publique appartient à l'État ; elle est exercée, au nom de la société, par les magistrats du ministère public, qui peuvent la mettre en mouvement, mais non en disposer ; la victime d'une infraction peut « porter plainte », c'est-à-dire dénoncer au procureur de la République les faits qui lui ont porté préjudice : la seule plainte ne suffit pas à mettre en mouvement l'action publique ; il faut que la victime « se constitue partie civile » soit devant la juridiction de jugement, soit devant la juridiction d'instruction.

Le procès pénal, qui régit l'action publique et, accessoirement, l'action civile, se déroule devant les juridictions répressives, qui comprennent essentiellement : le tribunal de police, le tribunal correctionnel, la chambre des appels correctionnels, la cour d'assises... (v. justice *[organisation de la]*).

La police* judiciaire (qui doit être distinguée de la police administrative, chargée de la prévention des infractions et du maintien de l'ordre) a pour mission essentielle de découvrir les infractions qui se commettent et d'identifier leurs auteurs ou complices en vue de permettre aux autorités compétentes de les poursuivre et de les faire condamner. Elle comprend des officiers de police judiciaire, assistés d'agents de police judiciaire, qui sont les uns et les autres, pour la plupart, soit des membres de la police nationale ou de la gendarmerie*, soit certains fonctionnaires ou agents chargés de fonctions de police judiciaire (ingénieurs et agents techniques des Eaux et Forêts, fonctionnaires et agents des administrations et des services* publics, auxquels des lois spéciales attribuent certains pouvoirs de police judiciaire...). Les officiers de police judiciaire reçoivent les plaintes et les dénonciations ; ils procèdent à des enquêtes préliminaires et, dans le cas de crimes et de délits flagrants, exercent même des pouvoirs particulièrement étendus non seulement pour constater l'infraction, mais également pour diligenter immédiatement la recherche de tous les renseignements utiles ; enfin, ils concourent à l'instruction judiciaire.

L'infraction est dite « flagrante » lorsqu'elle se commet actuellement ou vient de se commettre et aussi lorsque, dans un temps très voisin de l'action, la personne soupçonnée est poursuivie par la clameur publique ou est trouvée en possession d'objets, ou présente des traces ou indices laissant penser qu'elle a participé à l'infraction ; enfin se trouve assimilé à l'infraction flagrante le cas où un chef de maison requiert un officier de police judiciaire de constater l'infraction qui a été commise. Dans ces différentes hypothèses, il faut procéder rapidement, pour ne pas laisser s'effacer la preuve que l'on a la chance d'avoir toute fraîche ; de plus, les risques d'erreurs judiciaires sont réduits. Ces particularités expliquent que, s'agissant de crimes ou de délits flagrants, le législateur permet aux officiers de police judiciaire de procéder à des actes qu'ils n'auraient pas le droit d'accomplir en toute autre circonstance.

Le procès pénal

Le procès pénal, pour le cas de crime ou de délit flagrant, pourra débuter par une enquête effectuée par un officier ou un agent de police judiciaire, soit sur les instructions du procureur de la République, soit d'office, soit à l'instigation d'un officier de police judiciaire. Lorsqu'un fait de nature à constituer une infraction à la loi pénale viendra à la connaissance des autorités judiciaires, le recours à cette procédure permettra l'audition du plaignant, s'il y en a un, des personnes soupçonnées et des témoins ainsi que les perquisitions, les visites domiciliaires et les saisies, sous réserve du consentement des intéressés et le recours à la garde à vue (mesure de police par laquelle des individus, ni prévenus, ni inculpés, sont retenus à la disposition des services de police ou de gendarmerie), sous l'autorité des seuls officiers de police judiciaire, à l'exclusion des agents de police judiciaire. Le procureur de la République, au vu des résultats de ces diligences, appréciera s'il y a lieu d'engager l'action publique ; dans l'affirmative, il décidera ou bien de traduire les individus soupçonnés d'avoir pris part à l'acte répréhensible devant la juridiction de jugement, si les faits lui semblent établis (hormis le cas de crime), ou bien de faire procéder à une instruction judiciaire (v. instruction judiciaire).

La juridiction de jugement se trouvera saisie des poursuites par le ministère public soit à la suite d'une procédure de flagrant délit, soit à l'issue de l'enquête préliminaire, ou bien après l'instruction judiciaire, ou même directement par la victime de l'infraction ; elle devra statuer sur l'action publique et, le cas échéant, sur l'action civile. Elle siège en audience publique, à moins qu'elle n'ordonne le huis clos ; les débats sont oraux et contradictoires, en ce sens que le ministère public, le prévenu et la partie civile ont les mêmes droits. Le président commence par s'assurer de l'identité du prévenu, puis il procède à l'audition des témoins et, éventuellement, des experts ; lorsque l'instruction paraît terminée, la parole est donnée au conseil de la partie civile, s'il y en a une ; ensuite, le ministère public prononce son réquisitoire ; enfin, la parole est donnée à la défense et au prévenu lui-même ; après quoi, les débats sont déclarés clos, et il appartient alors à la juridiction de rendre sa décision. Le juge apprécie en toute liberté la valeur des preuves qui lui sont soumises : il se décide d'après sa conscience et il condamne ou il acquitte suivant qu'il est ou non convaincu de la culpabilité, sans être obligé de donner aucune justification de la valeur probante qu'il a attachée aux preuves qu'il retient.

Les voies de recours en matière pénale

Le jugement rendu est susceptible de voies de recours.

• Les voies de recours ordinaires comprennent une voie de rétractation et une voie de réformation. La voie de rétractation, qui est l'*opposition*, s'ouvre à l'inculpé qui a été jugé en son absence ; elle fait revenir le procès devant la juridiction qui a déjà statué. La voie de la réformation, qui est l'*appel*, soumet le procès à une juridiction supérieure qui se saisit de nouveau des faits. Les arrêts des cours d'assises ne sont pas susceptibles d'appel.

• Les voies de recours extraordinaires comprennent le pourvoi en *cassation*, dans l'intérêt des parties, et le pourvoi en *révision*, qui a pour objet de réparer les erreurs de fait en cas de condamnation ayant acquis l'autorité de la chose jugée. Toutes les voies de recours, même le pourvoi en cassation, ont un effet suspensif ; seul, le pourvoi en révision, lorsque la condamnation a déjà été exécutée, échappe évidemment à cette règle.

• Lorsque les parties ont épuisé les voies de recours qui leur étaient offertes ou laissé passer les délais prévus par la loi pour les exercer, la décision acquiert l'autorité de la chose jugée, et le procès ne peut plus être remis en question.

La procédure administrative

C'est l'ensemble des formalités à accomplir pour obtenir d'une juridiction administrative la solution d'un litige ressortissant à sa compétence.

Une procédure écrite

En règle générale, la procédure administrative est exclusivement écrite. L'instance est engagée par l'introduction d'une *requête* qui est déposée au greffe ou au secrétariat du contentieux de la juridiction saisie. Sont ensuite déposés des *mémoires* dans lesquels les parties exposent les faits et les arguments appuyant leurs prétentions : « mémoire ampliatif », lorsque la requête ne comporte pas les arguments du demandeur, si ce dernier s'est tout d'abord limité à introduire l'instance dans le délai légal ; « mémoire en défense » de la partie mise en cause ; « mémoire en réplique » du demandeur ; etc. Le nombre des mémoires en défense et en réplique varie suivant que les parties considèrent ou non avoir suffisamment argumenté leur position.

Les recours pour excès de pouvoir, certains pourvois en matière de dommages de guerre, les demandes en matière de pensions, d'emplois réservés ou de contributions directes peuvent être déposés directement par le demandeur tant en ce qui concerne les requêtes que les mémoires. Dans tous les autres cas, requêtes et mémoires doivent être présentés et signés par un avocat au Conseil d'État et à la Cour de cassation ; toutefois, devant les tribunaux administratifs, il est possible de recourir à un avocat du ressort du tribunal intéressé.

Requêtes et mémoires doivent être accompagnés d'autant de copies certifiées conformes qu'il y a de parties, ces copies étant notifiées à ces parties.

L'instruction

Immédiatement après l'enregistrement d'une requête au greffe du tribunal administratif, le président désigne un rapporteur. Au Conseil d'État, l'instruction est confiée à une sous-section, dont le président désigne un rapporteur.

Des délais peuvent être fixés aux parties pour présenter leurs arguments, mais une prolongation peut être sollicitée. Après rappel et mise en demeure, la partie qui n'a pas respecté le délai est considérée comme s'étant désistée ou ayant acquiescé aux arguments du demandeur.

Des expertises et des mesures d'enquête peuvent toujours être ordonnées.

Le sursis à exécution d'une décision administrative ou juridictionnelle frappée de recours peut, à titre exceptionnel, être ordonné.

Lorsque l'instruction est terminée, le dossier est transmis au commissaire du gouvernement.

L'audience

À l'audience, le rapporteur lit un rapport et énonce les questions de droit soulevées. Les avocats (ou les parties elles-mêmes devant le tribunal administratif lorsqu'il y a dispense du ministère d'avocat) peuvent présenter quelques observations (devant le tribunal administratif, ce sont souvent de véritables plaidoiries). Enfin, le commissaire du gouvernement donne ses conclusions.

La décision rendue est lue en séance publique et transcrite sur le procès-verbal des délibérations. Le plus souvent, elle suit — en tout ou en partie — les conclusions du commissaire du gouvernement. Elle est notifiée aux intéressés.

Les décisions peuvent être *préparatoires (avant dire droit)* ou *définitives*.

Les voies de recours

Il existe à rencontre des décisions du Conseil d'État cinq voies de recours, qui sont portées devant le Conseil lui-même (opposition, tierce opposition, recours en révision, recours en rectification d'erreur matérielle, recours en interprétation).

Les décisions des tribunaux administratifs peuvent faire l'objet de deux recours : la tierce opposition, portée devant le tribunal intéressé, et l'appel, porté devant le Conseil d'État.

En principe, les décisions des juridictions administratives sont exécutoires nonobstant tout recours.

Le plaideur qui a obtenu une décision d'annulation ou d'allocation de dommages-intérêts d'une juridiction administrative ne dispose d'aucune voie d'exécution à l'encontre de l'Administration. Sans doute, le refus de celle-ci d'exécuter la décision rendue contre elle ouvre droit à des dommages-intérêts au bénéficiaire de cette décision, à charge pour lui d'engager une nouvelle procédure, mais encore faut-il que l'Administration applique plus cette nouvelle décision que la précédente. Il convient, cependant, de noter que, depuis 1963, un certain contrôle du Conseil d'État et de l'« Administration supérieure » a été organisé, les difficultés d'exécution pouvant être signalées dans le rapport annuel au président de la République ; il s'agit évidemment là d'une sanction toute morale pour l'Administration défaillante, qui pourrait, peut-être, en cas de récidives trop fréquentes, amener le législateur à prendre des dispositions nouvelles.

R. M.

J. B.

▶ *Jugement / Justice (organisation de la).*

🕮 **J. Vincent, *Précis de procédure civile* (Dalloz, 1949 ; 15e éd., 1971). / G. Cornu et J. Foyer, *Procédure civile* (P. U. F., 1958). / E. Blanc, *la Nouvelle Procédure civile après la réforme judiciaire* (Libr. du Journal des notaires et des avocats, 1959) ; *Procédure civile 1972* (Libr. du Journal des notaires et des avocats, 1972). / G. Brière de L'Isle et P. Cogniart, *Procédure pénale* (A. Colin, coll. « U », 1971-72 ; 2 vol.). / C. Giverdan, *la Procédure devant le tribunal de grande instance* (L. G. D. J., 1973).**

Proche-Orient

▶ Moyen-Orient.

Procordés

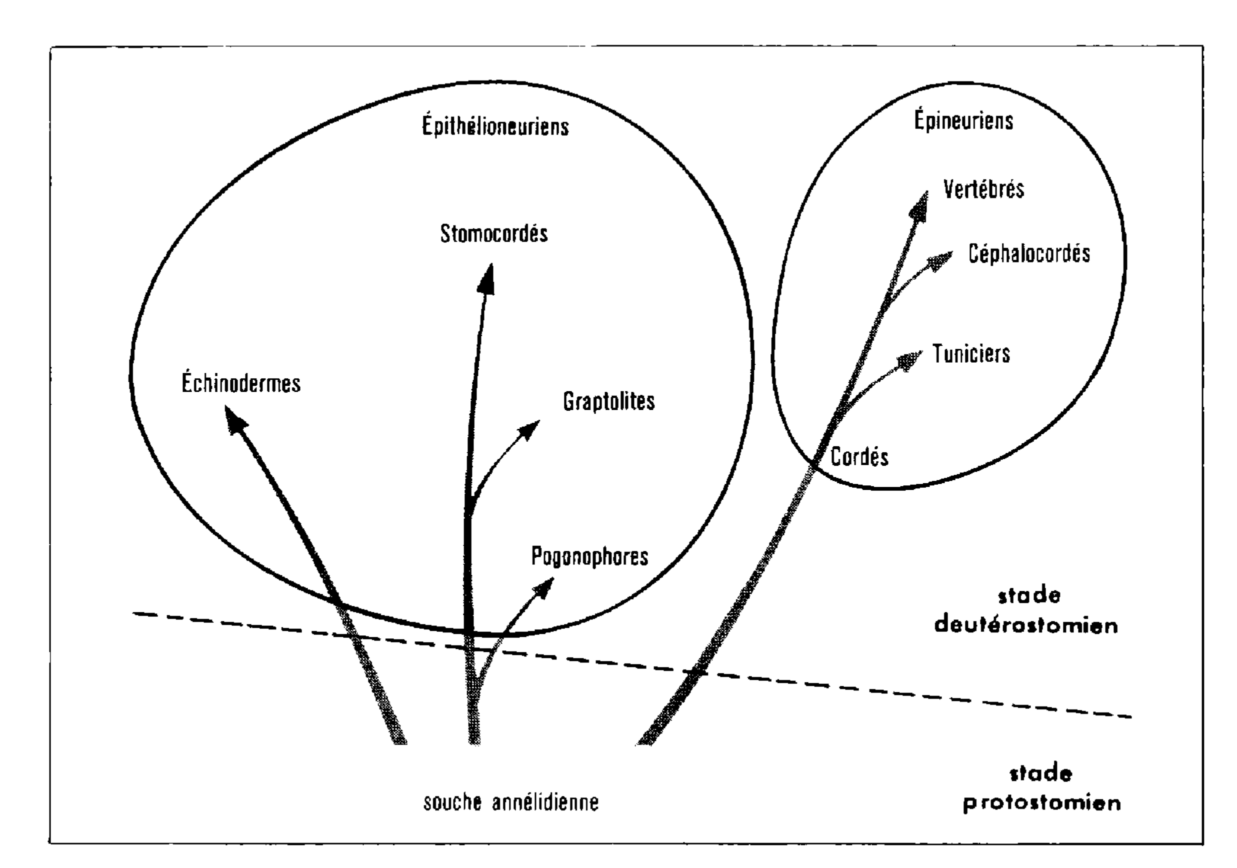
Invertébrés deutérostomiens dont les centres nerveux sont situés dorsalement par rapport au tube digestif (épithélioneuriens) et qui possèdent un axe élastique dorsal, ou corde, entre le système nerveux et le tube digestif.

Les Procordés comprennent les *Tuniciers**, ou *Urocordés*, et les *Céphalocordés*, avec l'Amphioxus.

Les Procordés représentent le stade ultime de l'évolution des Invertébrés. Comme les Vertébrés possèdent également une corde dorsale au moins à un stade de leur développement, on a l'habitude de les réunir avec les Procordés dans un embranchement unique, celui des *Cordés.*

Les Invertébrés voisins des Procordés

Les Deutérostomiens sont des Invertébrés chez lesquels l'anus définitif se forme sur l'emplacement du blastopore de la gastrula, alors que, chez les Protostomiens, celui-ci coïncide avec la bouche. Un premier groupe de Deutérostomiens comprend les Épithélioneuriens, dont le système nerveux, en position dorsale, est situé sous l'épiderme, dont il est souvent mal séparé. Tous sont des trimères, c'est-à-dire qu'ils ont, au moins à l'état larvaire, le corps divisé en trois segments ayant chacun leur cœlome propre. Ce sont les Échinodermes, les Stomocordés et les Pogonophores. Un second groupe de Deutérostomiens renferme des animaux caractérisés par des centres nerveux localisés dorsalement par rapport au tube digestif et *indépendants de l'épiderme* ; en outre, ils possèdent un axe squelettique dorsal et médian : la corde. Ce sont les Épineuriens, ou Cordés, qui renferment les Procordés et les Vertébrés. Les relations de ces divers groupes peuvent être exprimées par le schéma ci-dessous :



La notion de Procordé

Les Procordés sont des Métazoaires, tous marins, à symétrie bilatérale, pourvus d'un cœlome au moins chez les formes larvaires. Leurs caractères de Cordés sont les suivants : le système nerveux se présente sous la forme d'un *axe creux en position dorsale*, indépendant de l'épiderme ; la paroi de la région antérieure du tube digestif, ou pharynx, est percée de *fentes branchiales*, qui jouent un rôle respiratoire en laissant circuler l'eau ; la *corde dorsale* est un axe élastique formé de cellules vacuolisées (qui jouent un rôle de soutien) et qui s'étend soit tout au long du corps, soit seulement dans la queue.

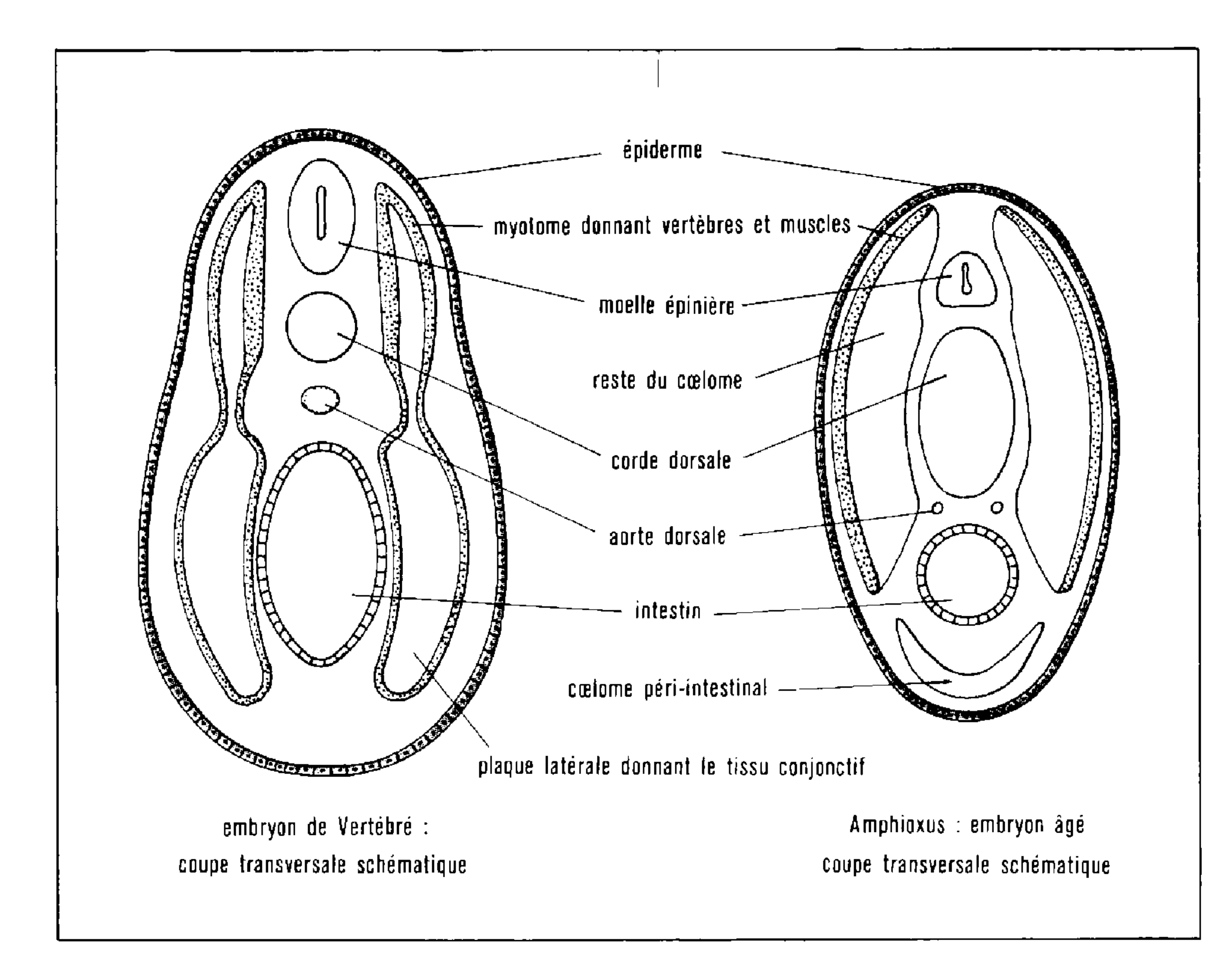
Plusieurs caractères distinguent les Procordés des Vertébrés. On observe la présence d'un *endostyle*, gouttière formée de cellules ciliées situées sur la ligne médioventrale du pharynx (avec une exception, l'endostyle existant aussi chez un Vertébré, la larve ammocète de la Lamproie) ; les fentes branchiales ne s'ouvrent pas à l'extérieur, mais dans une *cavité péripharyngienne* ; le squelette ainsi que les membres pairs sont absents ; le cerveau est simple et non différencié en segments ; les sacs cœlomiques mésodermiques qui flanquent de chaque côté la corde sont complètement divisés par des cloisons successives chez les Procordés, de sorte qu'il y a une paire de ces sacs par segment ; la partie supérieure de chaque sac donne un myotome d'où dérivent les muscles, et la partie inférieure donne le cœlome péri-intestinal. Chez les Vertébrés, les sacs cœlomiques ne sont individualisés que dans la partie dorsale, qui fournit les vertèbres et les muscles ; la partie ventrale reste indivise et donne la plaque latérale d'où proviendra le tissu conjonctif.

Origine de la notion de Procordé

Pendant longtemps, la séparation entre Invertébrés et Vertébrés est apparue comme absolue, aucun type de transition n'étant connu. Or, les travaux de plusieurs zoologistes, et en particulier du Russe Aleksandr Onoufrievitch Kovalevski (1867), ont montré que l'Amphioxus* présente dans son développement des caractéristiques considérées jusque-là comme spéciales aux Vertébrés ; d'autre part, les recherches de ce même auteur sur les Ascidies révélaient des affinités avec l'Amphioxus en ce qui concerne les formes larvaires. Ces travaux furent accueillis avec enthousiasme par les darwinistes, qui voyaient là la preuve de l'origine des Vertébrés dans un groupe d'Invertébrés. Les recherches acharnées entreprises sur l'Amphioxus et sur les Tuniciers en vue d'apporter des arguments à l'idée d'évolution font que ces animaux sont parmi les mieux étudiés, y compris dans les moindres détails.

Tous ces travaux amènent sans aucun doute possible à la notion de Cordé. Mais le rapprochement dans un groupe des Procordés d'animaux aussi différents que l'Amphioxus et les Tuniciers doit faire l'objet d'un examen critique.

Les caractères communs aux deux groupes de Procordés, Amphioxus et Tuniciers, sont soit des caractères présents seulement à l'état larvaire (la corde disparaît chez l'adulte des Tuniciers, sauf chez les Appendiculaires), soit des caractères négatifs. Les divergences entre les deux groupes sont profondes : citons par exemple l'absence de métamérie chez les Tuniciers, les particularités biochimiques très spéciales de chaque groupe, le fait que beaucoup de Tuniciers sont des orga-



nismes coloniaux capables de bourgeonnement, la localisation de la corde dans la queue des Tuniciers, alors qu'elle, s'étend chez l'Amphioxus sur toute la longueur du corps.

Pour toutes ces raisons, on admet que les Tuniciers et les Céphalocordés constituent deux groupes indépendants ; ils ne sont pas des ancêtres des Vertébrés, mais représentent simplement deux rameaux latéraux qui ont évolué indépendamment. À partir d'un ancêtre des Cordés (qui nous est inconnu en l'absence de restes fossiles), trois phylums évolutifs ont mené aux Tuniciers, à l'Amphioxus et aux Vertébrés.

R. D.

production

Combinaison de facteurs nécessaires pour l'obtention d'un bien* ou d'un service économique.

Les facteurs de production

La façon dont les « facteurs de production » sont combinés détermine une fonction qu'on appelle la *fonction de production.* Cette fonction peut être formalisée : on dira que

$$O_a = f(x, y),$$

Q_a étant la quantité de biens et de services produits, x et y la quantité utilisée des *facteurs de production*, et f l'expression logique de cette combinaison.

Par « facteurs de production », on entend tout ce qui concourt à la production, le capital et le travail notamment. Les facteurs de production peuvent être substituables entre eux : ainsi, on préférera utiliser une machine plus élaborée (d'où une quantité de *capital* plus élevée) et réduire le temps de *travail* nécessaire, ou inversement. On constate alors que la fonction de production n'est pas simplement une fonction technique, mais une fonction qui englobe les données du marché (il y aura plus ou moins de travail ou de capital utilisé selon le coût de l'heure de travail, le prix des machines et la rareté des capitaux) et qui tient compte des données politiques, de l'environnement de la firme, etc.

La notion de productivité

On peut considérer (pour simplifier l'exposé) qu'une firme produit un seul produit à l'aide de deux facteurs de production : on conviendra d'appeler ce produit le produit a et les facteurs de production les facteurs x_1 et x_2. Sans spécifier la fonction de production, nous pouvons écrire

$$Q_a = f(x_1, x_2),$$

où Q_a est la quantité de produit a obtenue par la combinaison des facteurs x_1 et x_2. (On appelle habituellement Q_a l'*output* et x_1 et x_2 les *inputs.*)

Supposons que nous décidions de fixer la quantité de l'input x_1 de façon arbitraire (à un niveau constant de x_1^0) et que nous regardions comment évolue la quantité de produit a. Une nouvelle notion, ici, va intervenir.

Mesure de la productivité

Pour mesurer la productivité, on considère, habituellement, que celle-ci est le quotient d'une production par l'un des facteurs de production.

La notion de productivité la plus utilisée est celle de productivité du travail humain : on parle, dans ce dernier cas, tout simplement de productivité.

Dans l'acception moderne du terme, la productivité est calculée pour une valeur physique de la production : on parlera ainsi de la productivité de telle usine en disant que, pour une heure de travail, on obtient tant de tonnes d'acier. Quand on utilise une valeur monétaire de la production, on préfère utiliser l'expression *valeur ajoutée.*

Un autre élément important à considérer lors de la mesure d'une productivité donnée est l'interdépendance de l'environnement : la productivité du travail n'est pas la même selon l'équipement, par exemple. De ce fait, la mesure de la productivité n'est pas une mesure absolue, mais une mesure relative, et il faut avoir présent à la mémoire cet élément lors de toute comparaison de productivités entre pays ou firmes différentes.

Une notion finalement très utile lors de cette mesure est la notion de productivité nette du travail. Pour obtenir celle-ci, il suffit de soustraire de la valeur totale d'une production tous les apports des autres facteurs de production (y compris le capital) et de diviser le résultat obtenu par le nombre d'heures fournies pour obtenir la production.

La productivité moyenne

Le rapport entre la quantité de produit a que l'on peut obtenir avec cette quantité donnée de facteur x_1 et cette quantité elle-même de facteur x_1 se dénomme la *productivité moyenne* du facteur x_1 et s'écrit ainsi :

$$\text{productivité moyenne} = \frac{Q_a}{x_1} = \frac{f(x_1, x_2)}{x_1}.$$

La productivité marginale

Si l'on fait varier maintenant la quantité du facteur x_1 et que l'on mesure le *supplément* de production ainsi obtenu, on obtiendra la *productivité marginale* du facteur x_1, qui s'écrit ainsi :

productivité marginale :

$$\frac{dQ_a}{dx_1} = \frac{df\,(x_1\, x_2)}{dx_1},$$

où dQ_a est la variation de production de a et dx_1, la variation du facteur de production x_1.

On reconnaît dans l'expression de la productivité marginale la dérivée première, par rapport à x_1, de la fonction de production, en supposant que cette dernière soit continue et que les quantités de facteurs de production puissent varier de façon infinitésimale. Les productivités moyennes et marginales augmentent jusqu'à un certain point et ensuite décroissent : cette loi économique est connue sous le nom de *loi des rendements décroissants.*

La substituabilité des facteurs de production

Finalement, si l'on considère une production fixée à un niveau donné, il y a toute une série de combinaisons possibles des facteurs de production : ces possibilités de substitution sont apparentes dans un graphique, sur des courbes que l'on appelle des *isoquants* (ce sont des courbes où la quantité de produit a reste constante). Pour chaque niveau de production, il existe des possibilités de substitution ; celles-ci sont le rapport des productivités marginales de chaque facteur. À condition de conserver ce rapport, les quantités de l'output ne seront pas modifiées ; le rapport prend le nom de taux marginal de substituabilité technique.

En effet, la différentielle totale de Q_a est

$$dQ_a = f_1 dx_1 + f_2 dx_2,$$

où f_1 est la dérivée première de Q_a par rapport à x_1 et f_2 la dérivée première de Q_a par rapport à x_2 : sur un isoquant on a : $dQ_a = O$, d'où $f_1\ dx_1 = f_2\ dx_1$; c'est-à-dire que $\frac{f_1}{f_2} = -\frac{dx_2}{dx_1}$;

or, f_1 et f_2 sont ici productivité marginale de x_1 et de x_2, et l'expression

$-\frac{dx_2}{dx_1}$ est le taux de substituabilité.

La combinaison optimale des facteurs de la production

Pour le chef d'entreprise, le problème est, dès lors, de savoir quelle est la combinaison optimale qu'il va retenir, compte tenu qu'il est sous la contrainte de maximiser son revenu* et qu'il doit fournir une production donnée Q_a. Pour cela, il est nécessaire de faire entrer dans son schéma les *coûts du marché des facteurs de production.*

Il va considérer que le coût de production total, pour une quantité donnée O_a du produit a, va être égal à

$$CQ_a = p_1 x_1 + p_2 x_2 + \varepsilon, \qquad (1)$$

dans laquelle CQ_a est le coût total de la production Q_a, p_1 le prix d'une unité de facteur de production 1, p_2 le prix d'une unité de facteur de production 2, x_1 la quantité des facteurs de production 1 utilisée, x_2 la quantité des facteurs de production 2 utilisée, ε le paramètre représentant l'ensemble des coûts fixes.

Pour connaître la quantité de facteurs 1 à utiliser, il suffit de fixer le

coût total de la production et résoudre l'équation (I).

On aura donc

$$x_1 = \frac{CQ_a}{p_1} - \frac{p_2 x_2}{p_1} - \frac{\varepsilon}{p_1} \qquad \text{(II)}$$

L'équation (I) est l'équation d'une droite que l'on dénomme un *isocoût*, car, tout le long de cette droite, quelle que soit la combinaison des facteurs, CQ_a est constant, c'est-à-dire

$$d(CQ_a) = 0.$$

Dans ce cas, si l'on différencie l'équation (1) par rapport à X_2, on obtient

$$dx_1 = -\frac{p_2}{p_1} dx_2,$$

soit

$$\frac{p_2}{p_1} = -\frac{dx_1}{dx_2},$$

ce qui veut dire que le taux de substituabilité technique est égal au rapport des prix des facteurs.

Comme on a vu que le taux de substituabilité technique est égal au rapport de productivité, on peut écrire que

$$\frac{p_2}{p_1} = -\frac{dx_1}{dx_2} = \frac{dQ_a/dx_1}{dQ_a/dx_2}.$$

Cette condition respectée, pour que le coût d'une production donnée « CQ_a » soit minimale, il faut (comme on le voit sur la figure) que l'isocoût soit le plus bas possible, ou encore qu'il tangente l'isoquant, c'est-à-dire que l'isoquant soit convexe, donc que le chef d'entreprise opère à l'intérieur du domaine de substituabilité défini par les deux courbes Y *et* Δ.

On a

$$\frac{pm_1}{pm_2} = \frac{p_2}{p_1},$$

où pm_1 est la productivité marginale du facteur 1 et pm_2 la productivité marginale du facteur 2. Ainsi, on peut écrire que

$$pm_1 \cdot p_1 = pm_2 \cdot p_2,$$

où $pm_1 \cdot p_1$ est le coût de marché d'une unité additionnelle du facteur de production 1, c'est-à-dire son coût marginal.

Ainsi, pour que l'entrepreneur minimise son coût pour une production donnée, il faut que les coûts marginaux des différents facteurs de production soient égaux entre eux, ce qui est logique.

En effet, si ce n'était pas le cas, notamment si le coût marginal d'un facteur était plus élevé que celui d'un autre facteur, comme nous sommes dans un domaine de substituabilité il serait moins cher d'utiliser une quantité plus grande d'un de ces facteurs de production jusqu'à ce que l'équilibre soit atteint.

Il est bien évident que l'analyse précédente des facteurs de production peut s'étendre à un nombre de produits aussi nombreux que l'on veut et à un nombre de facteurs de production aussi étendus que possible.

Le coût marginal

Dans la théorie classique, où l'on supposait une concurrence* pure et parfaite (v. prix), il était démontré que les entreprises finissaient par vendre à leur coût marginal : si les prix du marché étaient supérieurs, l'écart entre les deux provoquait la venue d'un certain nombre d'entreprises alléchées par cette « rente », qui, rapidement, se mettaient à vendre à un prix compris entre le prix du marché et le coût marginal, entraînant alors une disparition de la rente. Si les entreprises vendaient au-dessous de leur coût marginal, elles disparaissaient rapidement du marché, n'ayant aucun intérêt, en effet, à s'y maintenir.

Mais on s'est en fait aperçu qu'il existait toute une série de situations de marchés différentes où il n'y avait pas de concurrence pure et parfaite (v. prix), et que, de ce fait, une entreprise pouvait vendre au-dessus du coût marginal sans que, forcément, d'autres entreprises apparaissent (car l'information, notamment, n'est pas totale). D'autre part, des entreprises peuvent vendre au-dessous du coût marginal un produit sans pour autant disparaître, car elles fabriquent et vendent plusieurs produits, l'un pouvant ainsi, parmi d'autres, se révéler non rentable.

Le secteur public lui-même va connaître les coûts marginaux. La notion de coût marginal comme guide pour la fixation des prix des services *publics* procède de l'idée suivante : on constate que ce qui coûte très cher à la collectivité, c'est l'utilisation des services publics à l'heure de pointe ; on est, en effet, obligé de surinvestir pour répondre à la demande de l'heure de pointe, et cet équipement ne se rentabilise pas, car il est inutilisé aux autres heures ; d'où l'idée de tarifications différentes selon les heures d'utilisation. Comme le coût marginal est très faible, par contre, en heures creuses, on a mis en place pour ces dernières une tarification très dégressive : ces tarifications existent à l'Électricité de France (tarif vert), pour le téléphone, et, depuis longtemps, on pense à l'appliquer aux autoroutes de façon à adapter la demande à l'offre par une tarification aux heures de pointe.

Isoquants.

La théorie de la production et ses évolutions récentes

La théorie classique de la production a connu un véritable renouveau avec la programmation linéaire. En réalité, deux groupes de problèmes peuvent se poser au chef d'entreprise.

1. Compte tenu de dotations en facteurs de production et, connaissant la fonction de production et la fonction de revenu (qui n'est, ici, que la somme du chiffre d'affaires réalisé dans chaque production), quelle est la quantité de chaque produit qui doit être produite ?
2. Connaissant la quantité qui peut être écoulée et la fonction de coût total, quels sont les prix maximaux que peuvent atteindre les facteurs de production ?

Ce second problème s'appelle le *dual* du précédent : tous deux sont en effet liés (le revenu sera d'autant plus grand que le coût de production sera plus bas). La théorie montre que le maximum de la fonction de revenu est égale au minimum de celle de coût (à condition qu'il y ait une solution).

La résolution de ces problèmes fait appel aux techniques de la programmation linéaire. La programmation est dite « linéaire » parce que l'on suppose que la quantité d'un facteur donné pour produire un bien ou un service donné est une fonction *linéaire* du niveau d'activité. (Il est évident que cela entraîne une limitation, et des techniques de programmation non linéaire peuvent être utilisées.) [V. jeux *(théorie des)*.]

La théorie de la production et la théorie économique générale

La théorie de la production telle qu'elle vient d'être décrite doit être replacée dans son cadre : en effet, on a supposé qu'aucune condition économique ne changeait et surtout que la production d'une firme donnée n'avait pas d'action sur les différents marchés, tant celui où s'écoule la production que celui des facteurs de production et des capitaux. Il est évident que, dans le cas d'une entreprise importante dans son secteur, si les effets de substitution (par exemple du capital au travail) deviennent trop importants on va assister à toute une série de conséquences : le débauchage (qui entraînera une levée de boucliers de la part des syndicats*) ou, dans un premier temps, une limitation de la croissance des salaires. Dans le cas contraire, les salaires pourront fortement augmenter.

Ce modèle ne vaut que comme modèle permettant de déterminer les conditions d'équilibre. Il est évident encore qu'il n'est pas dynamique et que l'on ne fait pas entrer les changements de productivité qui peuvent se produire, le progrès* technique en particulier qui risque de modifier les proportions des facteurs.

A. B.

▶ *Capital / Prix / Travail.*

📖 **J. R. Hicks, *Value and Capital* (Oxford, 1939 ; 2e éd., 1946). / P. A. Samuelson, *Foundation of Economic Analysis* (Cambridge, Mass., 1947). / J. Fourastié, *le Grand Espoir du* XXe *siècle* (P. U. F., 1949 ; nouv. éd., 1958) ; *la Productivité* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1952 ; 8e éd., 1971). / R. G. D. Allen, *Mathematical Economics* (Londres, 1956). / W. Krelle,**

Production, demande, prix **(trad. de l'allemand, Gauthier-Villars, 1970-71 ; 2 vol.).**

profession

« On dit « je cherche une *situation* » ou « j'ai trouvé une bonne *place* ». On dit aussi « c'est mon *métier* » ou « j'appartiens à cette *profession* ».

Introduction

D'un homme qui s'est élevé dans la hiérarchie, on estime qu'il a atteint une *position* ; il y a cent cinquante ans, on parlait d'*état*. On parle de la même façon d'*emploi*, de *poste*, voire de *tâche*. On invoque une *charge* ou une *fonction*... Tous ces termes et bien d'autres encore désignent des classes d'activité rémunérées qui sont à la base de la vie sociale. Mais ils n'ont pas tous les même sens, quoiqu'on les emploie couramment les uns pour les autres, ou presque. »

C'est ainsi que Pierre Naville souligne dans le *Traité de sociologie du travail* (1962-1964) la diversité et la confusion des termes par lesquels on désigne le plus couramment le fait d'exercer une activité professionnelle.

Il s'agit évidemment non pas de définir ici toutes ces expressions aux nuances parfois subtiles, mais plus simplement de présenter les catégories que l'on rencontre le plus souvent dans les documents officiels, et principalement celles qui sont utilisées lors des recensements.

À l'aide de ces catégories rigoureusement définies, on sera en mesure d'apprécier les principales tendances de l'évolution de la structure de la population active (accroissement de la main-d'œuvre féminine, augmentation de la proportion de salaires, développement du secteur tertiaire, etc.).

Pourtant les chiffres ne peuvent révéler tous les aspects du changement social : au-delà de ces transformations quantitatives, on observe une tendance générale à la « professionnalisation », dont il convient de préciser à la fois la signification sociologique et l'ampleur.

Les critères de classification de la population active

La population officiellement recensée est divisée en deux grandes catégories : la population active et la population inactive.

La population active, au sens du recensement, est formée :
— des personnes « ayant un emploi » âgée de quatorze ans et plus, et qui déclarent exercer une profession ;
— des personnes « disponibles à la recherche d'un emploi » âgées de quatorze ans et plus, et qui affirment être sans travail et en chercher un.

Par convention sont classés comme inactifs les détenus, les militaires du contingent. Sont, en revanche, considérés comme actifs les religieux vivant en communauté et les malades déclarant exercer une profession.

Lors des enquêtes annuelles sur l'emploi, la notion d'actif reçoit une définition un peu plus large. Sont alors considérées comme « actifs marginaux » les personnes déclarant simplement avoir travaillé au moins une heure dans la semaine précédant l'interview.

L'activité professionnelle peut être classée de quatre façons.

• *La classification des activités économiques.* Elle consiste à classer les personnes actives selon l'activité économique principale de l'établissement dans lequel elles travaillent, cette classification pouvant être complétée par une distinction entre établissements privés, nationalisés ou d'État (cf. la *Nomenclature des activités économiques*, Imprimerie des journaux officiels, 1959).

• *La classification des « métiers » ou « activités individuelles ».* Pour dépouiller le recensement de 1946, l'I. N. S. E. E. (Institut national de la statistique et des études économiques) a dû établir un répertoire des « très nombreuses dénominations par lesquelles les personnes sont susceptibles de déclarer leur activité à l'occasion d'un recensement » (cf. le *Dictionnaire des métiers et appellations d'emploi*, P. U. F., 1955. Introduction de Louis Closon, directeur général de l'I. N. S. E. E.).

En 1954, ces appellations (environ 10 000) furent regroupées en une « nomenclature des métiers et activités individuelles » de 1 200 postes.

Pour le chiffrement de la profession au recensement de 1962, cette nomenclature fut condensée en 391 postes.

Enfin, le code des métiers mis au point pour le recensement de 1968 (code nº 2 du recensement de la population de 1968 : code des métiers, index analytique détaillé, I. N. S. E. E., 1968) se présente sous trois formes :
— un code de chiffrement, plus large que celui de 1962 (444 postes) et permettant le passage automatique à la catégorie socio-professionnelle par une table de correspondance ;
— un code de publication, plus condensé que celui de 1962 et comprenant 327 postes ;
— un code simplifié, regroupant ces 327 postes en 110 ou en 42 professions, le regroupement en 110 postes étant très proche de celui que propose l'Institut national d'études démographiques (105 professions).

• *La classification par statut.* La notion de statut correspond partiellement à la notion traditionnelle de « situation dans la profession ». Il n'est pas possible de définir de manière abstraite le « statut », car il tient compte simultanément de plusieurs aspects de la profession individuelle.

Parmi ces différents aspects, il y en a deux, cependant, que le statut traduit de façon systématique : la distinction entre les personnes à leur compte et les salariés ; la distinction entre les salariés du « secteur privé » et ceux du « secteur public ».

On distingue neuf statuts :
1. indépendants sans salariés ;
2. employeurs ;
3. aides familiaux ;
4. apprentis sous contrats ;
5. salariés d'établissements privés ;
6. travailleurs à domicile ;
7. salariés des services publics ;
8. salariés de l'État et des collectivités locales ;
9. population disponible à la recherche d'un emploi ;
0. sans objet (réservé au cas où le classement d'un individu dans un des autres postes du statut n'aurait aucun sens) [clergé par exemple].

Ces classifications traditionnelles permettent de donner une description assez précise de l'activité professionnelle d'un individu : ainsi, un homme pourra être tourneur sur métaux (métier), exercer ce métier en tant que contremaître (situation dans la profession), travailler dans une usine de construction d'automobiles (activité économique) appartenant à l'industrie privée.

Les classifications habituelles suffisent pour rendre compte de tous ces aspects, mais elles ne permettent pas de traduire la situation sociale de l'individu. C'est pourquoi l'Institut national de la statistique et des études économiques a été conduit à élaborer un code complémentaire, le code des catégories socio-professionnelles.

• *La classification des catégories socio-professionnelles.* Son objectif est de « classer l'ensemble de la population active en un nombre restreint de grandes catégories ayant une certaine *homogénéité sociale* ».

Cette notion d'homogénéité sociale signifie que les personnes appartenant à une même catégorie sont présumées :
— être susceptibles d'entretenir des relations personnelles entre elles ;
— avoir des comportements et des opinions analogues ;
— se considérer comme appartenant à une même catégorie ;
— être considérées comme telles par les autres.

En conséquence, les catégories choisies correspondent à des mots usuels de la langue française (*ouvriers, employés, commerçants*, etc.), et les personnes appartenant à ces catégories auront tendance à utiliser ces mêmes termes pour désigner leur profession.

D'un point de vue pratique, le code vise explicitement trois buts :
— obtenir une classification donnant des corrélations fortes avec les diverses caractéristiques (économiques, politiques, démographiques, psychologiques, sociologiques, etc.) étudiées par les utilisateurs potentiels du code dans leurs travaux ;
— satisfaire les utilisateurs qui demandent une classification simplifiée de la population en quelques grands groupes ;
— permettre un chiffrement facile et facilement interprétable.

Le code a été construit de manière essentiellement empirique : on a choisi certains métiers comme « points de base » ou « cas typiques » d'une catégorie et classé dans une même catégorie les métiers ressemblant le plus aux métiers de base. Par exemple, l'« ajusteur » étant choisi comme cas typique de la catégorie « ouvriers qualifiés », les métiers s'en approchant sans ambiguïté possible entreront automatiquement dans cette catégorie. Par contre, aux zones frontières, un métier intermédiaire comme celui de magasiniers appellera, pour être classé, d'autres précisions.

À l'aide de cette méthode, la population active a été classée depuis 1962 en trente catégories (le code de 1954 en comprenait trente-sept). Ces trente catégories sont une subdivision de neuf groupes fondamentaux :
0. agriculteurs exploitants ;
1. salariés agricoles ;

2. patrons de l'industrie et du commerce ;
3. professions libérales et cadres supérieurs ;
4. cadres moyens ;
5. employés ;
6. ouvriers ;
7. personnels de service ;
8. autres catégories.

Chacune des trente catégories socio-professionnelles est identifiée par un numéro à deux chiffres dont le premier indique le numéro de groupe. Ainsi, les catégories 51 (employés de bureau) et 53 (employés de commerce) relèvent toutes deux du groupe 5 (employés).

La population non active a été elle-même répartie depuis 1968 en neuf catégories (codes 91 à 99).

Depuis plus de vingt ans, l'I. N. S. E. E. utilise le code des catégories socio-professionnelles, qui a rendu les plus grands services dans de nombreux travaux démographiques (étude de la fécondité, de la mortalité), économétriques (analyse des budgets familiaux), économiques (structure de la population active) et sociologiques (étude de la mobilité sociale, sociologie électorale, sociologie de l'éducation). C'est également à partir de ces catégories que sont effectués les échantillonnages par quota des enquêtes par sondage.

L'usage du concept statistique de catégorie socio-professionnelle s'est tellement répandu qu'on l'emploie maintenant dans le langage courant.

Pourtant, cette classification a été souvent critiquée, principalement par certains sociologues qui dénoncent l'*a priori* idéologique qui lui est sous-jacent. Dans le *Traité de sociologie du travail*, Jean Porte souligne que « la classification par catégories socio-professionnelles n'est pas autre chose que la réalisation consciente du programme contenu implicitement dans la pratique des spécialistes des sondages et études de marché », et, dans leur livre *les Classes sociales en France* (1963), Maurice Bouvier-Ajam et Gilbert Mury vont jusqu'à accuser ceux qui ont élaboré ce code d'avoir cherché à détourner l'attention du public des classes sociales vers d'autres classifications.

En vérité, les catégories socio-professionnelles n'ont pas été conçues pour rendre compte des classes sociales.

Créer des catégories est un exercice difficile. Pratiquer des coupures sur un ensemble continu de situations sociales implique nécessairement une part d'arbitraire. Une classification n'est pertinente qu'en fonction de la logique qui a présidé à son élaboration. Il importe donc d'avoir une claire conscience des options méthodologiques implicites. Pensée pour satisfaire le maximum d'usages, la classification socio-professionnelle est nécessairement imparfaite — et les spécialistes de l'I. N. S. E. E. sont les premiers à le reconnaître — pour chacun de ces usages précisément.

Sa portée ne doit être ni minimisée ni surestimée. Élaborée pour une fonction précise, cette classification ne saurait rendre compte de tous les aspects de la réalité sociale.

Sans doute laisse-t-elle dans l'ombre d'importantes différences, par exemple celles qui tiennent à la nature exacte des tâches ou au statut précis de l'individu dans son groupe de travail. Sans doute peut-on regretter l'absence de critères tels que le niveau d'instruction, le type d'habitat ou le niveau de revenu. Mais cette classification rend compte au moins des contrastes majeurs et traduit d'assez près l'existence d'ensembles spécifiques de situations sociales : appartenir à telle catégorie, c'est être intégré à un univers social particulier.

La classification socio-professionnelle, unique et standardisée, présente également l'avantage de permettre la confrontation des résultats d'études diverses et d'effectuer d'utiles comparaisons dans le temps. C'est en particulier grâce à elle qu'on peut suivre avec précision les importantes transformations de la structure de la population active.

L'évolution de la population active : tendances fondamentales

En France

Depuis le début du siècle, alors que la population totale augmentait sensiblement et malgré une immigration importante, la population active française est restée remarquablement stable.

D'après des estimations plus récentes de l'I. N. S. E. E., la population active, au sens du recensement, s'élève en mars 1972 à 20 829 900 personnes (12 998 400 hommes et 7 831 500 femmes), auxquelles il convient d'ajouter environ 500 000 actifs marginaux dénombrés par l'enquête annuelle sur l'emploi. Cela représente 41,6 p. 100 d'actifs dans l'ensemble de la population.

années	*population active en milliers*
1901	19 590
1929	20 540
1938	19 490
1954	19 185
1962	19 250
1968	20 440

Source : *Économie et statistique*, n° 2, juin 1969.

Pour les années à venir, l'I. N. S. E. E. prévoit un accroissement régulier de la population active, qui passerait à 42,8 p. 100 de la population totale en 1985. Cette augmentation est due à l'accroissement de la population totale d'âge actif, au développement de l'activité féminine (il y aura en 1985 environ 2 millions de femmes actives supplémentaires par rapport à 1970, et la féminisation de la population active passera de 35,6 à 37,5 p. 100) et enfin à l'importance croissante de l'immigration dans la population active. L'accroissement de la population active permettra de réduire la charge que représente pour les actifs la population inactive. De 139 inactifs pour 100 actifs en 1970, on passera à 136 en 1980.

Si la masse globale varie lentement, la structure de la population active a beaucoup changé et reflète la mutation de la France vers une société nouvelle.

En premier lieu, la France a cessé d'être une nation à prédominance agricole. En 1968, on comptait déjà moins de 15 p. 100 de paysans, dont moins de 3 p. 100 de salariés agricoles. En six ans, de 1962 à 1968, le nombre de paysans a diminué de 21 p. 100. La population agricole représentait 42 p. 100 de la population active en 1921, 27 p. 100 en 1954, 20 p. 100 en 1962, 14,9 p. 100 en 1968, 11 p. 100 en 1972.

Mais la part de la population agricole reste importante si on la compare à celle de certains autres pays. Dès 1960, il n'y avait plus que 4 p. 100 de paysans dans le Royaume-Uni (4 p. 100 en 1966), 7 p. 100 aux États-Unis (5,5 p. 100 en 1967) et 14 p. 100 en Allemagne fédérale (11 p. 100 en 1966).

On notera que les inactifs sont moins nombreux dans la population agricole que dans la population totale, l'écart étant particulièrement sensible pour les femmes. Par ailleurs, les exploitants agricoles ont une moyenne d'âge relativement élevée.

Dès 1968, les salariés représentaient plus des trois quarts de la population active française. Entre les recensements de 1962 et 1968, on dénombre 2 100 000 salariés non agricoles en plus, soit un accroissement de plus de 16 p. 100. Cette extension rapide du salariat, mouvement corrélatif de la modernisation et de l'industrialisation, n'a cependant pas atteint le niveau de la Grande-Bretagne, où 98 p. 100 des actifs sont salariés.

Cependant, l'accroissement de la population de salariés ne s'est pas traduit par une égale augmentation de la part de chaque catégorie. De 1962 à 1968, la catégorie dont l'accroissement est le plus sensible est celle des professeurs (+ 67 p. 100) ; les cadres supérieurs ont augmenté d'environ 30 p. 100, les employés de 26 p. 100, mais les ouvriers n'ont augmenté que de 9 p. 100.

Mais il ne faut pas surestimer les conséquences de cette évolution sur la structure sociale de la société française. Des variations importantes sur des petites catégories ne modifient pas considérablement la configuration d'ensemble. Avec un taux d'accroissement spectaculaire, les cadres supérieurs passent de 2,2 à 4,1 p. 100 de 1954 à 1968, mais les ouvriers, avec un taux de croissance très modeste, passent dans le même temps de 33,8 à 37,7 p. 100 de la population active.

Parmi les ouvriers, ce sont les catégories les plus qualifiées qui ont le plus progressé. Si la proportion de manœuvres est restée à peu près stable de 1952 à 1968, celle des O. S. a augmenté de 13 p. 100, celle des ouvriers qualifiés de 14 p. 100 et celle des contremaîtres de 17,6 p. 100.

Le phénomène le plus marquant est sans doute la transformation de l'activité féminine. Si le pourcentage des femmes actives par rapport à la population active totale reste stable (34,8 p. 100 en 1954, 34,6 p. 100 en 1962, 34,9 p. 100 en 1968), de nets changements ont, en revanche, affecté l'emploi féminin, traduisant un mouvement de promotion. Ainsi, la proportion de femmes ingénieurs a augmenté de 48 p. 100, celle des femmes professeurs de 75 p. 100 et celle de femmes techniciennes de 121 p. 100.

Les femmes représentaient au recensement de 1968 61 p. 100 des employés, 41 p. 100 des cadres moyens et 19 p. 100 des professions libérales et des cadres supérieurs.

Quelques comparaisons

Il n'est pas facile de comparer les données provenant de différents pays. En dépit des efforts effectués par divers organismes internationaux pour normaliser les codes et les catégories,

structure socio-professionnelle de la population active française en 1954, 1962, 1968 et 1972

catégories socio-professionnelles	code	ensemble 1954	ensemble 1962	ensemble 1968	ensemble 1972	hommes 1954	hommes 1962	hommes 1968	hommes 1972	femmes 1954	femmes 1962	femmes 1968	femmes 1972
Agriculteurs exploitants	0	20,7	15,8	12,0	9,2	18,6	14,7	11,5	9,0	24,6	17,9	13,1	9,6
Salariés agricoles	1	6,0	4,3	2,9	1,8	7,9	5,8	4,0	2,5	2,6	1,4	0,9	0,5
Patrons de l'industrie et du commerce	2	12,0	10,6	9,6	9,8	11,6	10,3	9,6	9,4	12,8	11,2	9,6	10,5
Professions libérales et cadres supérieurs	3	2,9	4,0	4,8	6,2	3,8	5,1	6,1	7,8	1,1	1,8	2,6	3,5
Cadres moyens	4	5,8	7,8	9,9	12,0	5,6	7,2	9,0	11,2	6,1	8,9	11,5	13,5
Employés	5	10,8	12,5	14,8	15,9	7,8	7,9	8,9	9,3	16,4	21,2	25,8	26,8
Ouvriers	6	33,8	36,7	37,7	37,4	40,1	44,0	46,0	46,4	22,1	22,9	22,0	22,5
Personnels de service	7	5,3	5,4	5,7	6,0	1,6	1,6	1,8	1,9	12,3	12,7	13,0	12,7
Autres catégories	8	2,7	2,9	2,6	1,7	3,0	3,4	3,1	2,5	2,0	2,0	1,5	0,4
Total		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

chaque pays conserve son propre système de classement.

En 1940, Colin Clark reprit les critères de classification que l'économiste Alen B. Fischer avait introduits en 1935 pour faciliter la comparaison de la distribution de la population active dans plusieurs pays et proposa de distinguer trois secteurs : le secteur primaire (agriculture, pêche, chasse, forêts), le secteur secondaire (industries extractives et de transformations, construction et travaux publics, eau-gaz-électricité) et le secteur tertiaire (le reste, c'est-à-dire principalement les services-transports, commerce et administrations).

Cette classification très grossière permet, cependant, d'apprécier combien les composantes de l'emploi se sont modifiées au cours des dernières années dans la plupart des pays industrialisés. Les plus récentes statistiques de l'O. C. D. E. montrent que les bouleversements les plus importants ont eu lieu au Japon et les plus faibles en Europe. De 1956 à 1967, c'est au Japon et en Amérique du Nord que l'augmentation de la population active a été la plus forte (respectivement 17 et 18 p. 100), alors qu'en Europe la progression ne fut que de 4 p. 100.

Si la répartition de la population active française par secteur se modifie, cette mutation est relativement lente par rapport à celle de certains pays développés.

Pour les pays européens, on dispose de statistiques plus détaillées. De 1958 à 1970, la population active du Marché commun a peu augmenté.

Mais, comme pour la France, sous cette relative stagnation, on observe de profonds changements structurels. Tout d'abord, en douze ans, l'emploi salarié s'est accru de 18 p. 100. Par ailleurs, cette croissance de l'emploi salarié a été plus forte dans le secteur « tertiaire » (transports, télécommunications, commerce, services, administrations). Dans le même temps, les pays du Marché commun ont perdu 6,8 millions de paysans. On observe partout une entrée plus tardive des jeunes dans la vie active et une augmentation sensible de la main-d'œuvre féminine. Enfin, l'emploi étranger s'est considérablement renforcé. L'Italie est le seul pays du Marché commun ayant en permanence un excédent de main-d'œuvre. Aussi, la main-d'œuvre étrangère y est-elle pratiquement inexistante (33 000 salariés en 1968), alors qu'en Allemagne fédérale on compte 1,37 million de salariés étrangers (soit 6 p. 100 de l'emploi salarié) contre 1,16 million en France (7,5 p. 100), 200 000 en Belgique (7 p. 100), 60 000 aux Pays-Bas (1,5 p. 100) et 30 000 au Luxembourg (soit près de 28 p. 100). Ces chiffres, qui datent de 1969 (voir le rapport sur « la libre circulation de la main-d'œuvre et les marchés du travail dans la C. E. E. », C. E. E., juin 1970), sont en 1973 largement dépassés par l'Allemagne, qui compterait plus de 2 millions de travailleurs étrangers.

Mutations qualitatives du travail organisé : professions et professionnalisation

Parallèlement à cette évolution de la composition interne de la population active, beaucoup de métiers subissent actuellement de multiples et profondes transformations qualitatives. De toutes ces mutations, celle qui semble la plus fondamentale est la tendance à une professionnalisation croissante de diverses activités salariées.

Deux thèmes dominent en effet une grande partie de la sociologie du travail : la montée des classes moyennes ; en leur sein, une tendance générale à s'organiser selon le modèle professionnel.

On dit d'une activité qu'elle se professionnalise lorsqu'elle tend à acquérir les caractéristiques des professions libérales.

Ce sont deux chercheurs anglais, A. M. Carr-Saunders et P. A. Wilson (*The Professions*, 1933), qui ont, les premiers, identifié et étudié de manière systématique les attributs authentifiant une profession.

Une profession se caractérise :
— par un savoir spécialisé ;
— par une formation intellectuelle et pratique (acquisition d'une technique ou d'un art) ;
— par la prise en charge d'une valeur centrale de la société ;
— par des motivations altruistes (idéal de service) ;
— par l'existence de relations de confiance avec le client ;
— par un haut degré d'autonomie professionnelle et de responsabilité ;
— par l'existence d'une déontologie ;
— par l'existence d'une organisation (ordre professionnel) attestant la compétence, fixant les règles professionnelles et assurant la discipline.

Selon ces critères, les modèles professionnels les plus achevés, les plus parfaits sont la médecine et le barreau.

Beaucoup de sociologues ont vu dans l'organisation professionnelle une solution idéale pour le maintien de la cohésion sociale. Ainsi, E. Durkheim*, qui déplorait que la vie économique fût soustraite à l'action modératrice de la règle, voyait dans le modèle professionnel généralisé sous la forme de grandes corporations de métiers la seule formule capable de prendre la relève de la famille pour combattre l'anomie et instaurer une solidarité organique fondée sur un code moral. De même, pour Talcott Parsons, les professions sont indispensables au bon fonctionnement du système social.

C'est à Everett C. Hugues (*Men and their Work*, 1958) que revient le mérite

évolution des groupes socio-professionnels en France entre 1954, 1962, et 1968

	groupes socio-professionnels	ensemble (hommes et femmes) 1954	1962	1968	var. 1962-1968 en pourcentage ensemble	hommes	femmes
0.	**Agriculteurs exploitants**	3 966 015	3 044 670	2 459 840	– 19,2	– 17,7	– 21,8
1.	**Salariés agricoles**	1 161 356	826 090	588 200	– 28,8	– 27,9	– 35,9
2.	**Patrons de l'industrie et du commerce**	2 301 416	2 044 667	1 961 980	– 4,0	– 1,4	– 8,6
3.	**Professions libérales et cadres supérieurs**	553 719	765 938	992 800	+ 29,6	+ 25,2	+ 53
4.	**Cadres moyens**	1 112 543	1 501 287	2 014 100	+ 34,2	+ 32,0	+ 37,5
5.	**Employés**	2 068 118	2 396 418	3 029 900	+ 26,4	+ 20,5	+ 30,6
6.	**Ouvriers**	6 489 871	7 060 790	7 698 600	+ 9	+ 10,7	+ 3,1
7.	**Personnels de service**	1 017 789	1 047 312	1 171 060	+ 11,8	+ 22,4	+ 9,3
8.	**Autres catégories (clergé, armée, police)**	513 937	564 023	522 680	– 7,3	3,4	– 20,2
	total	19 184 764	19 251 195	20 439 160	+ 6,2	+ 5,8	+ 6,9

Sources : *I. N. S. E. E.*

répartition de la population active civile occupée par secteur d'activité en pourcentage par rapport au total de la population active

	primaire 1956	primaire 1966	secondaire 1956	secondaire 1966	tertiaire 1956	tertiaire 1966
France	25,9	17,6	37,9	40,8	36,2	41,6
Allemagne fédérale	16,9	10,8	47,2	49,3	35,9	39,9
Italie	37,5	24,9	34,2	40,7	28,3	34,4
Pays-Bas	13,2	8,5	42,2	42,8	44,6	48,7
Royaume-Uni	4,6	3,4	49,0	47,2	46,4	49,4
États-Unis	9,9	5,5	35,8	34,1	54,3	60,4
Japon	38,5	24,2	25,0	30,6	36,5	43,2

Source : *O. C. D. E.*

d'avoir orienté les recherches non plus sur les attributs des professions, mais sur le processus de professionnalisation. Après lui, de nombreux auteurs ont tenté de démontrer que ce mouvement était général et qu'un nombre considérable de métiers tendaient consciemment ou inconsciemment vers le modèle professionnel. Carr-Saunders et Wilson avaient affirmé : « Considérant le long terme, l'extension du professionnalisme partout ne semble pas en définitive impossible », et W. Goode déclarait : « Une société qui s'industrialise est une société qui se professionnalise. »

Aussi a-t-on vu partout une tendance à la professionnalisation : le sociologue américain Nelson N. Foote devait même en déceler des signes chez les ouvriers des usines automatisées de Detroit (spécialisation technique fondée sur un corps de connaissances théoriques, possibilité de transmission théorique des qualifications, carrière soutenue par la communauté).

On comprend d'ailleurs pourquoi le modèle professionnel possède un tel pouvoir d'attraction. Être « professionnel », c'est d'abord avoir la jouissance d'un statut reconnu. Howard S. Becker considère les professions simplement comme des occupations qui ont eu suffisamment de chance pour acquérir et préserver dans le monde actuel du travail la propriété d'un titre honorifique.

En vérité, la sociologie des professions, qui a connu un développement considérable, surtout aux États-Unis, semble aujourd'hui remise en cause.

D'abord, on peut se demander si l'organisation professionnelle est aussi « fonctionnelle » que Durkheim et Parsons l'ont affirmé. D'abord, l'éthique professionnelle fondée sur l'autonomie ne peut pas ne pas entrer en conflit avec l'éthique organisationnelle fondée sur l'impersonnalité des rapports. Par ailleurs, il faut rappeler que les anciennes corporations, qui ont préfiguré les organisations professionnelles modernes, sont vite devenues des organes statiques de défense des intérêts économiques de leurs membres les plus importants. La concurrence était combattue par l'interdiction de l'innovation, par le malthusianisme dans le recrutement. Foyers de conservation sociale, ces corporations finirent par constituer un frein au développement du capitalisme, et c'est pour cette raison que la Révolution les a supprimées (décret d'Allarde, mars 1791).

D'autre part, il semble que l'on ait exagéré l'ampleur du mouvement de professionnalisation. Pour certains auteurs (Alvin W. Gouldner, Bruno Rizzi, Jean-René Tréanton), on a appelé *professionnalisation* ce qui n'était en fait qu'un phénomène de *carriérisation*. Même si l'on assiste partout au développement du travail intellectuel et à l'organisation de la carrière (stabilité, avancement, protection, représentation, etc.), il n'y a pas de grands rapports entre un métier manuel carriérisé et les professions traditionnelles comme la médecine. De surcroît, les avantages offerts par la carriérisation ne dépassent guère les limites de l'entreprise.

Enfin, on observe parmi les professions les plus classiques un mouvement de déprofessionnalisation qui semble lié à l'entrée de ces professions dans le circuit économique. Cette déprofessionnalisation se traduit par le développement du salariat (chez les médecins par exemple), par la segmentation, par l'apparition de syndicats à côté des ordres, par l'usage de la grève comme moyen d'action, par la transformation des rapports avec le client, etc.

En définitive, les changements qui affectent actuellement le monde du travail semblent plutôt se traduire par une uniformisation des statuts, les professions classiques perdant progressivement certaines de leurs caractéristiques, les métiers non professionnels acquérant certains avantages qui étaient jusqu'alors le privilège des professionnels.

D. D.

▶ *Activité économique / Classe sociale / Femme / France / Migration / Population / Stratification sociale.*

A. M. Carr-Saunders et P. A. Wilson, *The Professions* (Oxford, 1933). / E. C. Hugues, *Men and their Work* (Glencoe, Illinois, 1958). / G. Friedmann et P. Naville, *Traité de sociologie du travail*, t. II (A. Colin, 1962). / M. Bouvier-Ajam et G. Mury, *les Classes sociales en France*, t. II (Éd. sociales, 1963). / I. N. S. E. E, *Recensement de 1968. Population légale et statistiques communales complémentaires. Évolutions démographiques 1962-1968 et 1954-1962* (Impr. nat., 1969).

professionnelles (organisations)

Organisations des diverses professions (industrielles, commerciales, artisanales, agricoles, libérales, etc.) ayant pour objet la protection de leurs intérêts, la réglementation de leur exercice et de leur domaine d'action, l'admission de leurs membres, et ce quelle que soit la « forme » juridique (« associations », « syndicats », « ordres », établissements publics) que revêtent ces organisations.

Historique

L'organisation professionnelle semble, à première vue, aux antipodes de la législation issue de la Révolution française. Le « décret d'Allarde » (17 mars 1791) et la célèbre loi Le Chapelier (14 juin 1791) tiraient un trait sur le principe de l'organisation corporative de l'Ancien Régime ; les corporations* ayant été supprimées avec l'abolition des privilèges (décidée le 4 août 1789), la non-réglementation des professions devenait un dogme des temps nouveaux. C'est en estompant cette législation révolutionnaire que tout au cours du XIXe s. allaient renaître un certain nombre d'organisations jugées indispensables à l'exercice, dans des conditions optimales, des diverses professions.

La liberté, en principe totale, du commerce et de l'industrie, c'est-à-dire le droit pour toute personne de s'adonner à une profession, n'était pas inscrite dans la Déclaration des droits de l'homme et du citoyen, mais, curieusement, dans un texte fiscal, la loi relative aux patentes des 2 et 17 mars 1791, toujours en vigueur : « À compter du 1er avril prochain, il sera *libre* à toute personne de faire tel négoce ou d'exercer telle profession, art ou métier, qu'elle trouvera bon, mais elle sera tenue auparavant de se munir d'une patente. » La Constitution* de 1848 est le dernier texte constitutionnel à affirmer le principe de cette liberté, les Constitutions de 1946 et de 1958 (toutes deux pourvues, pourtant, d'un préambule et faisant des rappels aux déclarations de principes antérieures) n'y faisant allusion ni l'une ni l'autre.

Au cours du XIXe s., un important renouveau des organisations professionnelles allait se faire jour, renouveau devant lequel les concepts des Codes napoléoniens allaient se trouver en porte à faux. Le développement de l'industrie allait manifester le désir d'organisation des travailleurs. Ce sera — mais très tard — pour l'essentiel l'objet du syndicat, prévu par la loi de 1884 : cette loi rétablira en fait l'équilibre entre les deux partenaires sociaux, le patronat s'étant, avec le tacite accord des pouvoirs publics, doté auparavant d'organisations, pour certaines importantes (v. patrons et patronat).

La première organisation professionnelle française est, vraisemblablement, le Comité des filateurs de Lille (1824). À l'époque, une telle organisation est illégale, car elle tombe — théoriquement — sous l'accusation possible de « coalition ». En 1826 apparaît dans l'industrie de la soie la Réunion des fabricants, qui ébauche des règlements dans un style corporatif ; en 1832 existe à Lille un Comité des fabricants de sucre indigène. En 1835, l'industriel Jules Albert Schlumberger réunit à Mulhouse un Comité des industriels de l'Est pour le maintien des droits à l'importation des fils et des tissus de coton. Plus tard apparaissent un Comité des intérêts métallurgiques, formé de maîtres de forges (dont Eugène Schneider), l'Union des constructeurs de machines (1840), le Comité des houillères françaises et surtout le Comité des forges (1864), le plus connu de tous ces organismes, dont le rôle sera considérable.

En général, c'est avant tout un but de sauvegarde de ses intérêts professionnels qui anime alors le patronat ; ce dernier souhaite notamment l'obtention d'une protection douanière suffisante à l'égard des productions étrangères. À ces fins, il convient d'adopter un « style » de dialogue avec les pouvoirs publics que le groupement favorise beaucoup mieux que le contact isolé : au sens large du terme, l'organisation professionnelle apparaît vite comme « un groupe* de pression ». Il n'en est pas toujours (ou pas toujours

uniquement) ainsi ; le désir de qualité peut impliquer, chez les commerçants ou les industriels, la volonté d'une réglementation à défaut de laquelle la profession serait soumise à la mauvaise foi, à des fabrications d'une qualité déplorable, à une concurrence débridée de la part de certains. À l'aube du XIXe s., Roubaix (qui devra pourtant à la liberté industrielle son extraordinaire croissance des deux premiers tiers du siècle) souhaite des réglementations, qu'elle demande à Napoléon (en 1805 par la Chambre consultative des manufactures, fabriques, arts et métiers ; en 1810 par le conseil des prud'hommes), mais qui sont refusées par le pouvoir impérial. En 1816 apparaît un règlement intérieur dirigé contre la fraude sur la largeur des tissus de coton, règlement soumis à l'ensemble des fabricants et que l'on demande au pouvoir d'authentifier (ce que celui-ci, au nom de la liberté, refuse derechef).

L'organisation professionnelle peut encore poursuivre la réalisation d'un autre objectif : l'entente entre fabricants, aux fins de réglementer entre eux la production* ou la vente, répartir des contingents de fabrication ou des marchés* ; la relative dépression que l'économie française connaît après les années fastes du second Empire*, de 1873 à l'extrême fin du siècle, est propice à la naissance de tels organismes, notamment dans la métallurgie. C'est ainsi que se crée en 1877 le Comptoir de Longwy, mis sur pied lors des débuts de l'exploitation du procédé Thomas et qui se trouve à la base du Comptoir français des produits sidérurgiques. En 1919 naît le Comptoir sidérurgique de France ; puis d'autres comptoirs, placés sous son égide, sont créés.

La Seconde Guerre mondiale donne un certain lustre à l'organisation de la production, mais pour un mobile de circonstance : la gestion de la pénurie. Le Comité des forges se trouvant dissout (comme les syndicats en général), le Comité d'organisation de la sidérurgie est créé. La loi du 26 avril 1946 confère d'importantes fonctions à la Chambre syndicale de la sidérurgie.

Les « deux sources » de l'organisation

Quels que soient les mobiles poursuivis par les organisations professionnelles, leur structure peut procéder d'origines internes ou externes, selon qu'elle émane de la profession concernée elle-même ou qu'elle provienne, au contraire, des pouvoirs publics, ceux-ci exerçant leur activité d'« encadrement » de l'économie, au cours des dernières décennies, avec une intensité qui va croissant.

Parfois, la réglementation semble procéder de l'une et de l'autre source juridique. Ainsi, le décret du 7 octobre 1890, portant règlement d'administration publique pour l'exécution de l'article 90 du Code de commerce, prévoit les conditions de la nomination des agents de change, de leur entrée en fonction, de la création et de la suppression d'offices et de parquets, les activités des agents de change, essentiellement les négociations de valeurs mobilières. Mais l'article 82 de ce décret prévoit qu'il sera statué de plus par des « règlements » particuliers délibérés par les compagnies d'agents de change, homologués, suivant le cas, par le ministre des Finances ou le ministre du Commerce et de l'Industrie, et publiés au *Journal officiel*.

Il est de plus en plus apparent que toutes les professions s'exercent dans le cadre d'un certain nombre de normes : pour ne citer qu'un exemple, un arrêté du 2 octobre 1972 crée un brevet pour les professions immobilières, pour les administrateurs de biens et les syndics de copropriété, pour les agents immobiliers et les mandataires en ventes de fonds de commerce. Un grand nombre de professions sont soumises à autorisation ou à déclaration. On peut citer (sans que cette énonciation soit limitative) les banques et les établissements financiers, les sociétés d'assurances, les débitants de boissons, les exploitants de carrières, les établissements dangereux ou insalubres, les maisons de jeux, les pharmacies, les entreprises de transports...

Les formes principales : « syndicats » et « associations »

Les organisations professionnelles prennent dans les faits des appellations extrêmement variées : *syndicat, syndicat général, fédération, union, chambre syndicale*, tous ces vocables abritant des structures rassemblant, selon des modes divers, des entreprises agricoles, industrielles, commerciales ou de services. C'est un des traits fondamentaux des organisations professionnelles (tout au moins dans le commerce et l'industrie) que, contrairement aux syndicats de travailleurs, elles regroupent pratiquement des entreprises et non des individus : un patron adhère moins comme personne à un syndicat professionnel que sa firme, membre d'une fédération (régionale ou nationale), fédération rattachée elle-même au Conseil national du patronat français.

Quant aux « moules » juridiques que les organisations professionnelles emploient, ils sont principalement au nombre de deux : le « syndicat* », prévu et organisé en France par la loi du 21 mars 1884, et l'« association* », réglementée par la loi du 1er juillet 1901 ; l'Association professionnelle des banques (A. P. B.) utilise cette dernière forme ainsi que, au sommet de l'organisation professionnelle, le Conseil national du patronat français (C. N. P. F.) lui-même.

Un type d'organisation professionnelle : l'Association française des banques (A. F. B.)

Elle groupe l'ensemble des banques* françaises inscrites, à l'exclusion des banques à statut légal spécial (banques populaires, Crédit foncier de France, Crédit national, Crédit agricole).

L'Association a un champ d'activité extrêmement étendu.

Représentation de la profession bancaire

Au plan national, le président de l'A. F. B. siège au bureau du C. N. P. F., et son délégué général à l'Assemblée permanente de cet organisme ; au plan international, l'A. F. B. est membre notamment de la Fédération bancaire européenne.

Dans le domaine social

La convention collective de la banque (une des plus anciennes puisqu'elle date de 1936) est gérée par le service social de l'A. F. B., assisté d'une délégation patronale. Mais l'A. F. B. joue également un grand rôle dans le domaine de l'application de la législation du travail aux matières nouvelles, l'intéressement et la formation permanente notamment.

Dans le domaine de l'enseignement professionnel

Le Centre de formation de la profession bancaire (C. F. P. B.) permet de préparer le C. A. P. puis le brevet. Les élèves peuvent ensuite suivre les enseignements du Conservatoire national des arts et métiers (cours de l'Institut technique de banque).

Dans le domaine de la documentation et du conseil

L'A. F. B. répond aux demandes de renseignements formulées par les banques et diffuse de nombreuses circulaires et études. Un service d'étude accomplit des travaux et rédige des publications d'une excellente qualité. La revue *Banque* (qui est tirée à 19 000 exemplaires chaque mois) assume en partie sa rédaction grâce aux services d'étude de l'A. F. B.

Rapports avec les pouvoirs publics

L'Association doit conduire des négociations avec la Banque de France (l'A. F. B. a participé à des réunions concernant la centrale des risques, la centrale des bilans, etc.), avec le ministre des Finances, pour les réglementations ayant une incidence sur la profession bancaire, avec la Commission des opérations, de Bourse (C. O. B.), pour la réglementation de l'information à donner aux porteurs de valeurs, etc.

Les activités des organisations professionnelles

Les activités sociales

Une évolution profonde des rapports entre les partenaires sociaux se fait sentir après 1936 et après 1968, deux dates charnières de l'histoire du travail en France. L'organisation professionnelle devient alors l'un des « partenaires sociaux » impliqués dans le dialogue qui s'établit. Les négociations salariales ont lieu en effet à deux niveaux possibles : le niveau de la profession et celui de l'entreprise ; cette dernière discute surtout des aménagements de l'accord général, accord qui aura, lui, été passé au niveau général de la profession. Les deux « niveaux » n'envisagent donc pas les mêmes problèmes, la discussion au niveau global mettant en cause des minimums généraux de salaires, l'accord au niveau de l'entreprise traitant des salaires réels ; les problèmes de formation* relèvent de la discussion générale, ainsi que ceux des accidents* du travail : c'est dire que les organisations professionnelles se trouvent directement concernées par ces questions.

Les relations extérieures

La firme entretenant de plus en plus de rapports avec les pouvoirs publics, il est normal que l'activité de relation de la profession avec les administrations soit, dans une large mesure, assumée par l'organisation professionnelle. La politique des prix* donne un exemple de la nécessité d'un constant dialogue entre l'économique et le politique. Il serait évidemment difficile au gouvernement de passer des « contrats de programmes » avec d'innombrables sociétés, alors qu'il lui est loisible de le faire avec des professions ; aussi choisit-il comme partenaires de la discussion les organisations professionnelles : celles-ci fournissent aux diverses directions du ministère des Finances les données permettant au pouvoir de vérifier que les contrats sont respectés. Il en va de même en matière douanière (mise en

place de la C. E. E., négociation avec le Japon, Kennedy Round, etc.), en matière de planification* (voie dans laquelle la France s'est souplement engagée depuis 1945), en matière fiscale (où la Direction générale des impôts* dialogue avec les fédérations professionnelles [amortissements, T. V. A.]), dans le domaine financier, où, dans la sidérurgie par exemple, des emprunts groupés sont proposés aux souscripteurs sur le marché financier, sous l'endos de la Chambre syndicale de la sidérurgie.

Les questions juridiques, techniques, économiques

Un exemple d'activité *technique* qui, assumée par les organisations professionnelles, soulage d'autant les chefs d'entreprises eux-mêmes est fourni par les agences de bassin, chargées depuis quelques années de surveiller la pollution* des eaux et leur utilisation : les conseils de ces agences comportant des représentants des industries, il a fallu demander aux organisations professionnelles d'assumer la désignation de ces représentants.

Dans le domaine *économique*, les statistiques permettant de suivre l'évolution des différentes branches sont des plus utiles : les organisations professionnelles ont vocation de les fournir à leurs adhérents ou au gouvernement. L'industrie papetière, par exemple, possède un centre de recherche communautaire permettant d'effectuer des études de base ; dans la transformation des matières plastiques, un centre technique est financé par la profession ; l'Institut de recherche de la sidérurgie (I. R. S. I. D.) effectue d'importantes recherches en matière de techniques sidérurgiques ; l'Association française de documentation automatique en chimie (A. F. D. A. C), créée par l'industrie chimique, étudie et met au point la diffusion de la documentation ; la profession peut œuvrer, enfin, à l'étude de problèmes de marketing ou de prévision (syndicats du textile notamment).

Les ordres professionnels

Certaines professions sont organisées au sein d'ordres professionnels, auxquels l'affiliation est obligatoire (avocats, médecins). L'ordre est un groupement exerçant des attributions qui pourraient être dévolues à la puissance publique. L'ordre des avocats, supprimé en 1791, fut rétabli en 1810. La période de Vichy fit volontiers œuvre d'organisation professionnelle et fut à la base de la plupart des « ordres » : ceux des médecins, des chirurgiens-dentistes, des sages-femmes, des pharmaciens, des experts-comptables et des comptables agréés, des architectes, des géomètres experts. Les « compagnies » d'agents de change ressemblent, à bien des égards, à des ordres professionnels.

L'ordre est, en quelque sorte, un organe qui sécrète sa propre législation à l'égard de ses ressortissants : il est compétent pour autoriser ou refuser l'entrée dans la profession d'un candidat ; mais il édicte également des règlements, à portée générale et plus ou moins impersonnelle, applicable à toute la profession. Il exerce enfin une magistrature d'ordre judiciaire à l'égard de ses membres : il peut prononcer des sanctions (avertissement, blâme, interdiction d'exercer la profession). Mais il faut noter qu'en général l'exercice par les ordres des pouvoirs qui sont les leurs est contrôlé par les juridictions administratives. Il y a ainsi une protection du ressortissant de l'ordre contre l'arbitraire dont, éventuellement, il pourrait être l'objet.

L'organisation de la médecine

L'ordre des médecins

Tous les médecins habilités à exercer leur profession en France sont obligatoirement groupés en un ordre national, qui veille aux principes de moralité, de probité et de dévouement particulièrement indispensables à l'exercice de cette profession dans le cadre des règles édictées par le Code de déontologie. L'ordre assure également la sauvegarde de l'indépendance de la profession médicale et peut organiser toutes œuvres d'entraide et de retraite pour ses participants ou leurs ayants droit. Il accomplit sa mission par l'intermédiaire des conseils départementaux, des conseils régionaux et du Conseil national de l'ordre. Les conseils de l'ordre sont dotés de la personnalité civile.

Les syndicats de médecins

Les conseils de l'ordre assurant essentiellement le maintien de la discipline, il incombe aux syndicats de médecins de défendre les intérêts professionnels des médecins. Ces syndicats sont régis par les dispositions du livre III du Code du travail. Ils peuvent se porter partie civile dans la poursuite des délits commis contre la profession, comme celui d'exercice illégal de la médecine*.

La gestion d'établissements publics

En ce cas, la profession se trouve intégrée en quelque sorte à l'organisation administrative de l'État : l'Office national interprofessionnel des céréales (O. N. I. C.) est, dans ce cadre, un établissement public doté du pouvoir de réglementation et d'organisation du marché des céréales ; son Conseil central est presque exclusivement composé de représentants des professions concernées ; les consommateurs et l'État y sont représentés minoritairement. Citons également l'Institut des vins de consommation courante (I. V. C. C.), qui est à peu près dans le même cas.

La structure des organisations professionnelles

L'ensemble des organisations professionnelles est régi par le livre III du Code du travail, consacré aux groupements professionnels, concernant à la fois les syndicats de salariés et les syndicats patronaux ; ce texte, peu contraignant, laisse une grande latitude aux groupements professionnels pour se donner les structures et les règles de fonctionnement de leur choix.

La représentation des intérêts professionnels se fait, au niveau de chaque branche d'industrie ou de commerce, par une série d'articulations qui groupent les entreprises d'une même profession. La « chambre syndicale », qui réunit les producteurs (ou les commerçants) d'une même branche professionnelle en est l'exemple type. Elle peut être *régionale* (Chambre syndicale de la sidérurgie de la Moselle) ou *nationale* (Syndicat national de l'édition, Chambre syndicale des producteurs d'aciers finis et spéciaux). Les multiples chambres syndicales régionales d'une même profession sont fédérées elles-mêmes dans la Chambre nationale (elle-même affiliée au Conseil national du patronat français). Ainsi, d'échelon en échelon, l'entreprise s'intègre-t-elle au C. N. P. F. Il faut, cependant, distinguer dans l'organigramme des organisations professionnelles une ligne « verticale » et une ligne « horizontale ».

L'organisation de l'artisanat

L'artisanat* est régi par un décret du 16 juillet 1952, dit « Code de l'artisanat », modifié par le décret du 11 juin 1954 et les décrets du 20 mai 1955 et du 26 janvier 1956. La loi du 3 avril 1958 a donné valeur législative au Code de l'artisanat.

Les chambres de métiers sont, auprès des pouvoirs publics, les organes représentatifs des intérêts généraux de l'artisanat de leur circonscription. Leur organisation, leur fonctionnement, leurs prérogatives sont prévus au titre II du Code de l'artisanat. Les chambres de métiers sont des établissements publics, institués par décret, une ou plusieurs chambres de métiers pouvant exister par département.

Sont éligibles aux chambres de métiers les artisans et les compagnons âgés de vingt-cinq ans au minimum et exerçant depuis trois années au moins.

Les attributions des chambres de métiers sont la sauvegarde des intérêts professionnels et sociaux des artisans, la délivrance des certificats artisanaux en vue de l'immatriculation au registre des métiers, l'organisation de la formation professionnelle des artisans, l'organisation d'expositions relatives aux produits de l'artisanat, etc.

Les chambres de commerce et d'industrie

Les « chambres de commerce et d'industrie » (leur nouvelle dénomination a été fixée par un décret du 19 mai 1960) sont, auprès des pouvoirs publics, les organes des intérêts commerciaux et industriels de leur circonscription.

Leur charte de base est la loi du 9 avril 1898, modifiée en 1959 et en 1961, qui fixe leurs attributions, leur organisation financière et les modalités d'élection de leurs membres. Les chambres de commerce sont des établissements publics institués par décret ; il en existe au moins une par département. Les attributions de ces chambres sont essentiellement consultatives et administratives.

Les attributions consultatives

L'avis des chambres de commerce doit être sollicité sur des règlements relatifs aux usages commerciaux, sur la création de nouvelles chambres de commerce et d'industrie, de bourses de commerce, etc. Les chambres de commerce, indépendamment des avis que le gouvernement peut leur demander, peuvent émettre spontanément des vœux sur les changements projetés en matière de législation économique et douanière.

Les attributions administratives et gestionnaires

Les chambres de commerce peuvent fonder et gérer des établissements à usage du commerce tels que, notamment, des magasins généraux, des entrepôts, des services commerciaux, des écoles de commerce ou des écoles professionnelles, participer à des programmes de construction de logements. Elles peuvent, pour ce faire, contracter des emprunts à leur profit et, inversement, garantir des emprunts (ceux qui sont contractés par des organismes de H. L. M. et de crédit immobilier).

Elles peuvent, dans les formes prescrites par la loi du 27 juillet 1870, être concessionnaires de travaux publics, notamment pour les ports maritimes et les voies navigables, gérer des aérodromes, des gares publiques routières de voyageurs, etc.

Le Conseil économique et social

Les professions ne possèdent pas en France (contrairement à ce qui fut réalisé par certaines constitutions étrangères [Italie fasciste]) de représentation parti-

culière auprès du Parlement ; elles sont, dans l'état actuel des choses, représentées dans une assemblée à nature semi-politique, le Conseil économique et social, et, par ailleurs, dans de nombreux conseils ou organismes gouvernementaux. Le Conseil économique et social est une assemblée consultative qui assure la participation des différentes catégories professionnelles à la politique économique et sociale du gouvernement.

L'organisation professionnelle de l'agriculture

Les chambres d'agriculture

Instaurées par la loi du 3 janvier 1924, supprimées en 1940 par les dispositions instituant la « Coopération paysanne », les chambres d'agriculture ont revu le jour en 1944. Le Code rural (articles 502 à 548) s'est intégré leur statut. Les chambres départementales d'agriculture sont élues au scrutin de liste, le nombre des membres étant proportionnel aux nombres des électeurs du département. L'originalité du système électoral vient de ce qu'il associe des représentants d'agriculteurs actifs à des représentants de salariés agricoles et à des propriétaires non exploitants. Elles ont deux sessions ordinaires annuelles, d'une durée maximale de huit jours, et des sessions extraordinaires, qui peuvent être demandées par le tiers de leurs membres ou par le ministre. Elles donnent au gouvernement des avis sur les questions agricoles, créent (ou subventionnent) des activités ou des institutions à portée agricole, peuvent participer au capital des sociétés par actions, avec l'approbation des ministères de l'Agriculture et des Finances ; elles ont l'autonomie financière et votent un budget annuel, approuvé par le ministre de l'Agriculture après avoir été visé par le préfet. Une institution de droit public à vocation générale, l'Assemblée permanente des chambres d'agriculture, les fédère au sommet.

Les principaux syndicats agricoles

• La *Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles (F. N. S. E. A.)*. Née en 1946, elle se développe rapidement et devient (malgré la présence, à l'époque, de la Confédération générale de l'agriculture [C. G. A.], née en 1945, mais qui va s'effacer) l'unique représentation syndicale des agriculteurs. Les syndicats locaux (30 000, rassemblant 800 000 agriculteurs et leur famille) sont regroupés au sein de fédérations départementales, qui adhèrent elles-mêmes à la Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles.

• Le *Centre national des jeunes agriculteurs (C. N. J. A.)*. Il est né de la mutation du Cercle des jeunes agriculteurs, se transformant, en 1954, en association régie par la loi de 1901 puis, en 1956, en Union des syndicats, rattaché à la F. N. S. E. A. En 1961, le Cercle prit le nom de *Centre*. Aujourd'hui, le C. N. J. A. regroupe 89 centres départementaux et 2 400 centres cantonaux, auxquels adhèrent quelque 100 000 membres. Ceux-ci, que l'on considère comme l'aile marchante du syndicalisme agricole, ont pris position sur tous les problèmes les plus importants de la profession. C'est sous leur impulsion que furent élaborés le texte de la loi d'orientation de 1960 et celui de la loi complémentaire de 1962. L'agriculture de groupe, les Sociétés d'aménagement foncier et d'établissement rural (S. A. F. E. R.), la coopération agricole lui doivent beaucoup.

• Le *Groupement national pour la défense et le développement des entreprises agricoles (G. N. D. D. E. A.)*. Constitué en 1973, il regroupe les dirigeants de grandes exploitations.

• Le *Conseil de l'agriculture française (C. A. F.)*. Il fédère les organisations syndicales et coopératives paysannes françaises.

La ligne verticale

Dans certaines branches professionnelles, les entreprises adhèrent directement à des syndicats nationaux. Parfois, dans d'autres secteurs professionnels, les entreprises sont affiliées à des syndicats locaux (primaires), regroupés eux-mêmes en syndicats départementaux ou régionaux, lesquels, enfin, adhèrent à un syndicat national. Ainsi, selon les cas, des « barreaux » de cette échelle verticale reliant l'entreprise à la représentation nationale peuvent être « sautés ».

La ligne horizontale

Les syndicats « verticaux » relevant des diverses branches professionnelles se regroupent dans une région en une union « interprofessionnelle » (au niveau généralement départemental), les « interprofessionnelles » adhérant elles-mêmes à la Fédération des associations régionales. L'insertion de toutes les organisations professionnelles dans la réalité régionale doit être ici notée.

Selon les branches professionnelles, ou bien la chambre syndicale a une zone de compétence à la fois économique et sociale, ou bien il existe deux structures, l'une économique, l'autre sociale : pour les problèmes économiques, les entreprises adhèrent généralement directement à un syndicat national à vocation économique, les problèmes sociaux étant, quant à eux, traités par des syndicats décentralisés communs à plusieurs activités voisines.

Deux exemples : l'organisation de la métallurgie et celle de la chimie

• L'*organisation de la métallurgie* est double. Pour les *questions économiques* (et *techniques*), l'entreprise adhère le plus souvent à un syndicat national correspondant à ses activités : par exemple à la Chambre syndicale de fabricants de compteurs à gaz — qui (avec d'autres syndicats) adhère elle-même à la Fédération des métaux —, ou au Syndicat des constructeurs d'appareils radiorécepteurs et téléviseurs — qui adhère à la Fédération nationale des industries électroniques —, ou encore à la Chambre syndicale des fabricants de tubes d'acier — elle-même adhérente à l'Union syndicale du tréfilage et laminage à froid de l'acier. Pour les *problèmes sociaux*, l'entreprise (ou ses différents établissements) adhère à une chambre syndicale « régionale » (dont le ressort est, assez généralement, départemental), elle-même adhérente, au plan national, à l'Union des industries métallurgiques et minières (U. I. M. M.). L'U. I. M. M. au niveau social et les grandes fédérations pour les questions économiques adhèrent, au sommet, au C. N. P. F.

• L'*organisation de la chimie* est sensiblement différente. Au *niveau économique*, les entreprises adhèrent à un ou à plusieurs syndicats nationaux (le Syndicat professionnel des fabricants de matières plastiques ou celui de l'industrie des engrais par exemple), qui se regroupent dans l'Union des industries chimiques. Pour les *problèmes sociaux*, les entreprises adhèrent à des chambres syndicales « régionales » (dont le ressort est celui de la « région économique »), qui adhèrent à l'Union des industries chimiques, elle-même membre du C. N. P. F.

J. L.

► *Artisanat / Entreprise / Patrons et Patronat / Syndicalisme / Syndicat / Travail.*

programmation

Ensemble des tâches à effectuer entre la saisie d'un problème par un informaticien et l'éventuel traitement de ce problème au moyen d'un ordinateur.

Le terme de *programmation* recouvre les fonctions :
— d'analyse de « faisabilité » ;
— de construction des algorithmes de résolution formelle ;
— de définition externe des fichiers ;
— d'analyse fonctionnelle ;
— de structuration modulaire ;
— de choix du langage de programmation ;
— d'analyse de programmation ;
— de codage et de réalisation matérielle du programme ;
— de préparation du passage du programme en machine ;
— de test et de contrôle de qualité du programme ;
— de documentation (interne et externe) du programme.

L'analyse de faisabilité

Un ordinateur est une machine dont les capacités se bornent à l'enregistrement, au traitement logique et à la restitution de certaines quantités finies d'informations, et ce, de façon exclusivement automatique, en exécutant séquentiellement les instructions qui lui sont fournies par un programme. Aussi, pour traiter un certain problème à l'aide d'un ordinateur, il faut, en premier lieu, vérifier que ce problème est *automatisable*, qu'il existe un schéma fini de traitement logique permettant de le résoudre et que les capacités logiques d'un ordinateur sont suffisantes pour lui permettre d'exécuter le programme associé à ce schéma. Cette analyse globale, dite *analyse de faisabilité*, va, en particulier, devoir vérifier, en dehors de toute limitation associée à un ordinateur réel, que :
1° le traitement du problème est chronologiquement ordonnable ;
2° il est découpable en un nombre fini de sous-sections de traitement ;
3° pour chacune de celles-ci, le traitement est possible et se ramène à l'examen d'un nombre fini de questions ;
4° pour chacune d'entre elles, toutes les réponses possibles ont été prévues et tous les éléments d'information permettant de choisir entre ces réponses ont été fournis.

Plus schématiquement, effectuer l'analyse de faisabilité d'un problème revient à vérifier qu'il est possible de ramener celui-ci, du point de vue de la logique, à
— un ensemble fini de symboles ;
— un ensemble fini de relations formelles entre symboles ;
— une liste séquentielle de règles globales de manipulation des relations et symboles précédents (automates finis) permettant formellement d'aboutir au résultat désiré.

La construction des algorithmes logiques

On appelle *algorithme* tout processus qui :
— décompose une tâche globale en un nombre fini de travaux élémentaires, c'est-à-dire susceptibles d'être effectués par l'entité à laquelle en sera confiée la réalisation ;

— décrit explicitement l'ordonnancement temporel desdits travaux élémentaires.

Ayant terminé l'analyse de faisabilité, l'informaticien sait donc si, formellement, le problème qu'il étudie peut être traité ou non par un ordinateur. Cependant, à ce stade et même si la réponse à la précédente question est *oui*, il ne sait pas encore nécessairement comment effectuer logiquement ledit traitement dans le détail, car, pour savoir si quelque chose est réalisable, il n'est pas obligatoire d'être capable d'en effectuer la construction : il suffit, par exemple, de savoir que cela a déjà été fait.

Par suite, une fois prise la décision de continuer l'analyse du problème en vue de son traitement par un ordinateur et compte tenu des capacités limitées de ce dernier, l'informaticien va devoir compléter et entièrement expliciter (du point de vue de la logique) la formulation des diverses étapes du traitement formel. Il devra donc décrire complètement tous les algorithmes de traitement formel de l'information que la résolution de ce problème nécessite. Or, ces traitements formels sont rarement spécifiques du problème envisagé, et, par suite, en vue d'une économie d'efforts, l'informaticien a intérêt à se constituer, au fur et à mesure des besoins, une bibliothèque d'algorithmes ; cette tâche est hautement facilitée par les nombreuses publications relatives à ce sujet faites dans les revues d'informatique. De plus, à un traitement formel donné correspondent en général plusieurs algorithmes ; par exemple, il existe au moins une dizaine de méthodes permettant de calculer de façon approchée les racines d'une équation algébrique. À ce niveau de l'étude, rien ne permet de faire un choix entre ces diverses possibilités de traitement, et celles-ci doivent donc, pour l'instant, être considérées comme équivalentes.

La notion d'algorithme

Si un écolier sait seulement lire, écrire sur du papier ligné, reconnaître la droite de la gauche, effectuer des soustractions de nombres entiers, de deux nombres entiers *a* et *b* reconnaître si *a* est supérieur, égal ou inférieur à *b*, être en mesure intellectuellement d'exécuter les instructions qu'on lui donne, on peut le mettre en mesure de calculer le plus grand diviseur commun (p. g. d. c.) de deux nombres entiers *a* et *b* en lui fournissant l'ensemble de « règles du jeu » suivant.

— Règle 0 : commencer le travail par la lecture de la règle 1.

— Règle 1 : écrire sur une même ligne les deux entiers *a* et *b*, *a* étant posé à gauche de *b* ; passer à la règle 2.

— Règle 2 : comparer les nombres posés ; passer à la règle 3.

— Règle 3 : si les nombres sont égaux, leur valeur commune est la réponse désirée ; fournir cette réponse et arrêter le travail ; sinon passer à la règle 4.

— Règle 4 : si le nombre posé à gauche est plus petit que celui qui est posé à droite, recopier ces nombres sur la ligne en dessous de celle sur laquelle il a été écrit précédemment, en posant à gauche le plus grand des deux nombres et à droite le plus petit ; sinon ne rien faire ; passer à la règle 5.

— Règle 5 : soustraire le nombre posé à droite de celui qui est posé à gauche ; écrire le résultat sur la même ligne que les précédents à leur droite ; passer à la règle 6.

— Règle 6 : recopier sur la ligne en dessous de celle sur laquelle on vient d'écrire les deux derniers nombres de droite de cette ligne ; passer à la règle 2.

Si on lui demande de calculer le plus grand diviseur commun de 35 et 56, sa page de calcul sera :

35	56	
56	35	21
35	21	14
21	14	7
14	7	7
7	7	

L'ensemble des règles précédentes constitue pour cet écolier (ou pour toute entité ayant les mêmes capacités) « un algorithme de calcul du plus grand diviseur commun de deux nombres entiers », c'est-à-dire un processus fournissant le résultat désiré, processus qu'il est en mesure d'appliquer de façon entièrement automatique chaque fois qu'on lui fournit deux nombres entiers et qu'on lui en demande de calculer le plus grand diviseur commun, et ce, d'ailleurs, sans qu'il ait à savoir ce qu'est un plus grand diviseur commun.

La définition externe des fichiers

Heuristiquement, un fichier associé à un problème est un ensemble de quantités d'information utilisées dans ce problème et ayant toutes une nature et, au moins, une utilisation (au cours de certaines phases) communes ; cet ensemble de données est supposé muni d'une structure, c'est-à-dire d'un procédé d'identification par ordonnancement de ses éléments (ou articles). Si, par exemple, le problème envisagé a pour ensemble d'informations tout ce qui est relatif aux opérations comptables concernant le personnel d'une entreprise, on définira comme fichiers :

— l'ensemble des « caractéristiques individuelles des employés », chaque article de ce fichier étant constitué de la réunion des informations (nom, prénom, numéro de sécurité sociale, classification, taux de rémunération, etc.), cet ensemble, qui concerne chaque membre du personnel de l'entreprise considérée, est muni, par exemple, de la structure : ordre alphabétique sur la partie « nom, prénom » de chaque article ;

— l'ensemble des « absences du personnel », un article de ce fichier étant, par exemple, constitué de la réunion des informations : nom, prénom, numéro de la semaine, nombre d'heures d'absence pendant cette semaine, etc. ;

— l'ensemble des « congés du personnel » ;

— l'ensemble des « heures supplémentaires », etc.

Un fichier est *sélectif* si l'on peut avoir accès à un de ses articles sans nécessairement pour cela devoir prendre connaissance des autres articles : un dictionnaire anglais-français est par construction un fichier du type sélectif.

Un fichier est *séquentiel* s'il ne doit jamais être envisagé comme sélectif, autrement dit si toutes les utilisations que l'on peut en avoir en vue impliquent la nécessité de prendre connaissance de l'ensemble de ses articles pour obtenir l'information désirée : par exemple, la liste des candidats reçus à un concours est un fichier de type séquentiel.

On appelle *méthode d'accès* toute technique permettant d'obtenir un article précis dans un fichier donné à partir de la connaissance de la structure de ce fichier.

Une fois tous les algorithmes décrits, le problème est ramené à un ensemble ordonné de « traitements formels explicites de quantités d'information » (phases). En outre, pour chacune de ces phases, il a été nominalement défini l'ensemble des informations qu'elle doit utiliser, que ce soit en entrée, en cours d'exécution ou en sortie. Jusqu'à présent, l'ensemble E des données (ou informations) à manipuler au cours de ces phases a été considéré comme formant un tout. Cependant, pour simplifier les explicitations des algorithmes et en faciliter la réalisation, il apparaît naturel de différencier nominativement les éléments de cet ensemble, ceci en tenant compte de toutes les informations précédemment acquises (nature de l'information, mode d'utilisation, etc.). Pour cela, il faudra reconnaître les sous-ensembles de l'ensemble E caractéristiques d'un traitement et les munir de la structure qui soit la mieux adaptée, c'est-à-dire définir les fichiers associés au problème. Fréquemment, un même sous-ensemble A de l'ensemble E doit être muni de plusieurs structures distinctes, et chaque couple [A, structure] définira un nouveau fichier.

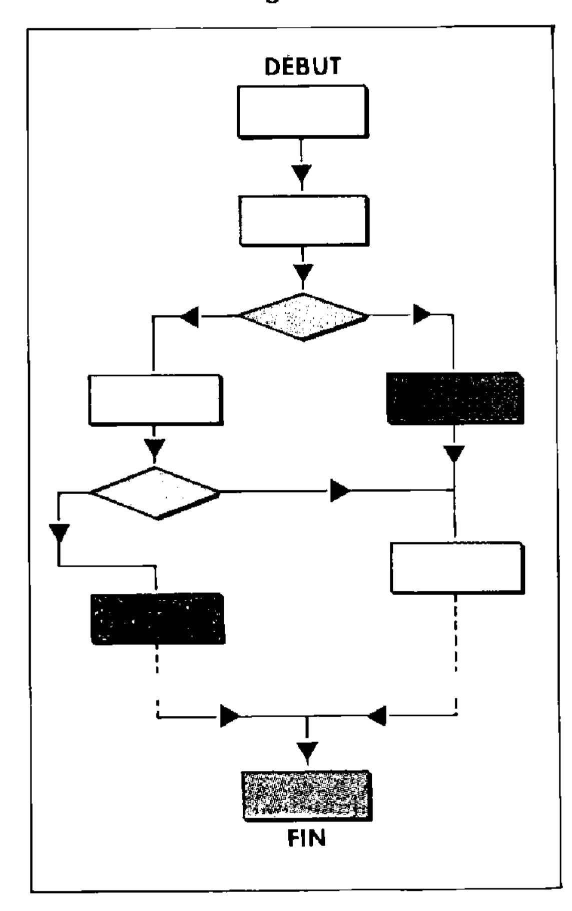
L'analyse fonctionnelle

À ce stade de l'étude, le traitement du problème est entièrement explicité sous l'angle de la logique, donc indépendamment de toutes considérations relatives à un ordinateur particulier. Or, l'utilisation d'un ordinateur donné va introduire d'une part des *contraintes hardware* (taille de la mémoire centrale, nombre et capacité des unités périphériques disponibles, temps de traitement d'une instruction, temps d'accès aux mémoires auxiliaires, etc.) et d'autre part des *contraintes software*, liées à l'existence de systèmes généraux d'exploitation (contraintes qui viennent de ce que le système utilise, lui aussi, les ressources hardware). En fonction de ces restrictions et compte tenu des besoins du problème formel, on procède à une étude, dite *analyse fonctionnelle*, destinée à vérifier si l'ordinateur dont on dispose est capable de traiter le problème, et, si oui, on choisit au mieux entre les ressources disponibles de façon à préciser fonctionnellement son énoncé.

En premier lieu, il faut vérifier que les formes matérielles sous lesquelles seront fournies les données externes du problème sont compatibles avec le hardware dont on dispose. Au cas où il n'y aurait pas compatibilité directe, on prévoira la réalisation (ou l'achat) d'interfaces hardware (par exemple dans le cas d'arrivée d'informations analogiques sur un calculateur digital) ou software (par exemple écriture d'un programme de traduction d'informations digitales fournies en un certain code en informations digitales codées différemment).

Ensuite, il faut s'occuper des possibilités d'implantation des fichiers du problème. Pour cela, dans un premier temps, on classe ceux-ci en fonction de leur utilisation prévue : on sépare ceux qui seront utilisés de façon séquentielle et qui donc pourront, éventuellement, être physiquement implantés sur bande magnétique, feuillet magnétique, etc., de ceux qui, pouvant être utilisés de façon sélective, devront, au moment de leur utilisation, en tant que tels, être mis

Schéma d'ordinogramme fonctionnel.



sur support adressable (mémoire centrale, disques magnétiques, etc.). Cette distinction faite, on choisit, en fonction de leurs performances, les supports des fichiers séquentiels. Le problème est beaucoup plus délicat pour les fichiers de type sélectif. En effet, la nature et la fréquence des questions qui peuvent leur être posées vont influer de façon sensible sur leur structuration interne, et ce par le biais des méthodes d'accès. Par suite, pour un fichier sélectif, c'est seulement en connaissant le nombre maximal des articles qu'il est susceptible de contenir, la *dimension* de ceux-ci et la méthode d'accès qui lui est relative que l'on peut déterminer sa taille réelle ; finalement, c'est en fonction de cette taille, des facilités d'implantation et performances possibles de la méthode d'accès que l'on pourra définir le support de ces fichiers. Cette dernière étude est fondamentale, sa conclusion pouvant être l'impossibilité de traiter *ce* problème sur *cet* ordinateur.

Une fois cette étape franchie, on estime la taille qu'aura, une fois réalisé, le programme associé au problème, et, en fonction de la place encore disponible en mémoire centrale, on détermine la structure qu'il convient de lui donner. S'il y a suffisamment de place, le programme pourra être réalisé *d'un seul tenant*, sinon il devient nécessaire de le morceler. Dans ce dernier cas, s'il reste de la place en mémoire auxiliaire, on prévoira la réalisation d'un *overlay* (structuration du programme en *maillons* logiquement indépendants stockés en mémoire auxiliaire et appelés en mémoire centrale, au fur et à mesure des besoins, dans un ordre déterminé par un maillon directeur) ; autrement, on sera amené à réaliser un *chaînage*. Cette structure, moins souple que la précédente, consiste à découper le programme global en une suite de programmes indépendants ordonnés une fois pour toutes, le programme $n + 1$ ne pouvant être chargé en machine que lorsque l'exécution du programme n est terminée, les résultats des programmes étant stockés dans des fichiers résidant en machine pendant l'exécution de la chaîne entière, les résultats des programmes 1, ..., n servant éventuellement de données au programme $n + 1$. Cette dernière analyse, ainsi qu'une partie de celle qui précède, était, la plupart du temps, indispensable lorsqu'on ne disposait que d'un « petit » ordinateur classique. À l'avenir, il est fort vraisemblable qu'elle tendra à disparaître et ne sera plus effectuée que dans quelques cas très particuliers : lorsqu'on souhaitera rendre les programmes, résidant fréquemment en mémoire centrale, très optimaux quant à leur encombrement (cas de certaines parties du système d'exploitation par exemple).

En effet, les ordinateurs récents sont maintenant munis de *générateurs-simulateurs de mémoire virtuelle* qui permettent à l'utilisateur de *faire comme si* la mémoire centrale à laquelle il a accès avait une capacité pratiquement illimitée.

Parmi les implications qu'apportent les contraintes hardware, il convient de prévoir les incidences que pourrait avoir une panne de l'ordinateur au cours de l'exécution du programme. Dans de nombreux cas, un tel incident ne posera pas de problème : une fois la panne réparée, il suffira de restaurer le programme et l'ensemble de ses fichiers pour pouvoir en relancer l'exécution. Néanmoins, cette solution simple n'est pas toujours souhaitable (par exemple dans le cas d'une exploitation de longue durée), ni même possible s'il s'agit d'une panne intervenant au cours de la modification d'un fichier sélectif évolutif : il est difficilement acceptable qu'un compte bancaire soit débité par erreur deux fois de suite de la même quantité parce qu'il s'est produit une panne au cours de la transmission de l'information relative à ce débit ! Il est donc nécessaire de prévoir dans un programme des *points de contrôle* dont le rôle sera de préparer d'éventuelles reprises du programme en cours d'exécution. Si, dans un programme comportant plusieurs phases comprenant chacune des fonctions de « mise à jour » et de traitement de fichiers, on désire, en cas d'incident, pouvoir recommencer l'exécution des opérations à partir du début de la phase au cours de laquelle une défectuosité s'est manifestée, il suffit, par exemple :

— à chaque fin de phase, d'avoir noté sur un fichier permanent qu'elle s'est correctement terminée ;

— à chaque début de phase, d'avoir stocké sur un fichier permanent, mais d'utilisation temporaire au niveau de la phase, l'état initial des fichiers permanents sur lesquels elle va opérer, ainsi que l'ensemble des données externes qu'elle doit recevoir ;

— finalement, de prévoir une section spéciale de programme destinée à être attaquée en cas de reprise du travail et permettant, à partir des données précédentes, de retrouver la phase qui s'est mal exécutée, de restaurer les fichiers que cette phase utilise et de recommencer l'exécution à partir du début de ladite phase.

Dans ce domaine, les systèmes d'exploitation modernes tendent, dans la mesure du possible, à se substituer à l'analyste dans la prévision de cette tâche de protection. Néanmoins, toutes les techniques développées à cette fin de protection ne permettent de pallier que les incidents liés au fonctionnement des processeurs, et il est impossible de parer sur-le-champ un incident du type *détérioration du support de l'information* (comme l'étirement d'une bande magnétique), incident auquel on ne pourra remédier que si l'on a pris la précaution d'avoir stocké en double les informations contenues sur ledit support.

La structuration modulaire du programme

À la suite de toutes les analyses précédentes, la structure complète du traitement du problème est entièrement déterminée ; en particulier, l'ordonnancement des phases est connu, et, pour chacune de celles-ci, les diverses sous-sections de traitement, ainsi que les fichiers qu'elles utilisent ont été explicités. Pour terminer de transformer la structure formelle de ce schéma de traitement et préparer son adaptation au codage, il ne reste plus qu'à effectuer les tâches suivantes.

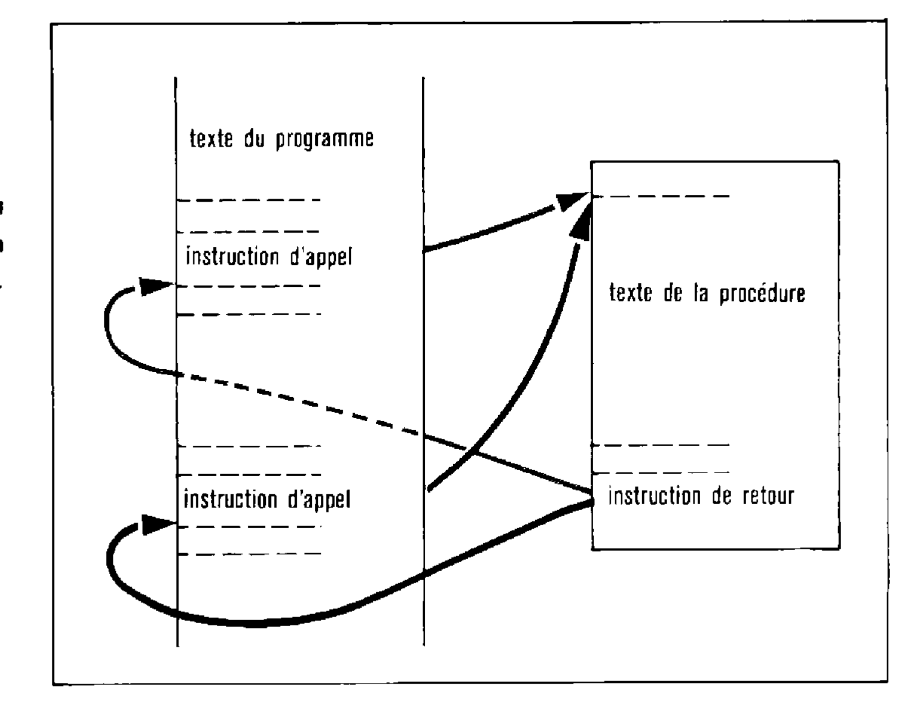
1. On vérifie qu'il n'y a pas deux sous-sections de traitement formellement semblables. S'il y en a, pour économiser du travail de codage et de la place mémoire, il convient de modifier s'il y a lieu leur logique de traitement de façon à les munir d'une même structure de *procédure* (partie de programme logiquement autonome, définissant elle-même ses propres fichiers de travail et ne communiquant avec le reste du programme que par des fichiers externes dont seules les caractéristiques [nom, structure, taille, etc.] lui sont fournies en entrée). Cette possibilité explique l'intérêt que présente pour un même traitement la disposition de plusieurs algorithmes.

2. On dresse, dans l'ordre chronologique de leur utilisation, la liste des fichiers temporaires (c'est-à-dire définis et utilisés seulement au cours de certaines sous-sections de traitement), en notant à partir de quel instant on les crée et quand leur existence n'est plus nécessaire : le but de cette opération est de créer ces fichiers le plus tard possible et de les faire disparaître le plus tôt possible de façon à minimiser la place occupée par le programme.

3. En fonction de toutes les informations précédentes, on découpe le programme en modules, un module étant dans un traitement formel donné la plus petite sous-section logiquement indépendante.

4. On définit de façon explicite les conditions sous lesquelles un module quelconque peut être exécuté, puis on construit les variables logiques associées respectivement à chacun de ces conditionnements en utilisant par exemple la technique des tables de décision.

Schéma d'utilisation d'une procédure.



5. On en déduit le chaînage de l'ensemble des modules, c'est-à-dire l'ordre dans lequel ceux-ci devront ou pourront, en fonction du conditionnement, être traités.

Une fois toutes ces opérations réalisées (ce qui, en pratique, représente un très gros travail), le programme formel peut être représenté au moyen d'un *ordinogramme fonctionnel*, dans lequel chaque rectangle représente un module, chaque losange un contrôle de conditionnement (c'est-à-dire le test d'une variable logique) et chaque trait fléché le chaînage des modules. À chaque module est associé un descriptif mentionnant en particulier son algorithme de traitement formel, les fichiers permanents qu'il utilise ainsi que les fichiers temporaires qu'il crée et/ou détruit.

Le choix du langage de programmation

Le seul langage compris par l'ordinateur est son langage propre, le langage binaire, mais, étant donné la difficulté mnémonique que celui-ci présente et le très grand risque d'erreurs de codification qu'il introduit, on n'écrit pratiquement jamais un programme dans ce langage. Pour faciliter la tâche du programmeur et réduire les risques d'erreurs, on a créé de nombreux langages « symboliques », langages qui, pour être compris par l'ordinateur, doivent être traduits en langage binaire par l'intermédiaire d'un compilateur, programme qui fait partie des principaux éléments du software de base de la machine. À part les langages de type assembleur, qui sont en général des traductions sous forme aisément mémorisable du langage binaire, les langages symboliques sont presque toujours syntaxiques, c'est-à-dire construits de façon à être assez proches du langage propre à certaines familles d'applications. Par exemple, ALGOL est un langage très spécifique de la description des algorithmes ; FORTRAN est applicable aux problèmes scientifiques ; COBOL est dirigé vers les tâches de gestion ; PL/1 recouvre FORTRAN et COBOL avec quelques facilités supplémentaires, et, de ce fait, tend à devenir un langage universel ; FORMAC est spécifique des traitements formels d'expressions mathématiques ; LISP et SNOBOL sont spécialisés dans les traitements de listes ; etc., la seule exception ayant un caractère général étant AP4, langage de type universel, conçu de façon à pouvoir être interprété et non compilé, ce qui l'apparente de ce fait aux langages de type assembleurs traditionnels.

Lorsqu'un informaticien décide d'aborder le stade de l'écriture d'un programme, il a à sa disposition au moins le langage assembleur de l'ordinateur qu'il utilise, mais, comme, en général, il en a beaucoup d'autres, il doit faire un choix. Compte tenu de toutes les analyses qu'il a précédemment effectuées, il lui est aisé de discerner les facilités que doit offrir un langage pour permettre un codage aussi simple et rapide que possible de son problème, ce qui lui permet d'effectuer très rapidement un premier tri. S'il reste alors plusieurs langages offrant, du point de vue de l'écriture, des avantages comparables, le choix final se fera d'une part en fonction de la connaissance de ces langages qu'a l'équipe de programmeurs chargée de l'analyse de programmation et du codage, d'autre part et surtout en fonction des taux d'efficacité respectifs des compilateurs. Néanmoins, si le choix final s'est porté sur un langage syntaxique globalement bien adapté au projet à réaliser, il arrive parfois que certains modules du programme ne puissent pas (ou n'aient pas intérêt à) être écrits dans ce langage ; par exemple, FORTRAN permet mal la réalisation des traitements de chaînes de caractères. Ces modules devront donc être réalisés dans un autre langage plus souple ou mieux adapté ; en général, on choisit de les coder en assembleur, mais c'est loin d'être une obligation. Il faut alors veiller à la compatibilité des diverses sections de programmes écrites dans des langages différents ; cette contrainte nécessite éventuellement la réalisation d'interfaces entre langages et définit de nouveaux modules à construire lors de la réalisation effective du programme.

L'analyse de programmation

Ce travail comprend trois tâches.

1. *Adaptation de la description logique de tous les modules de traitement, de leur chaînage et des fichiers qu'ils utilisent aux formes de présentation imposées par le langage choisi pour les coder.* Cette tâche impose l'écriture d'une abondante documentation, qui nécessite en particulier la rédaction :
— du rapport de méthode (descriptif de tous les travaux d'analyse précédemment effectués) ;
— du mode d'emploi du programme accompagné des spécifications externes de ce dernier ;
— d'un descriptif du découpage en phases de ce programme, du chaînage et des spécifications externes de ces phases ainsi que des fichiers communs à l'ensemble du programme ou à plusieurs phases ;
— pour chaque phase, d'un descriptif de son découpage en modules, du chaînage et des spécifications externes de ces modules ainsi que des fichiers communs à l'ensemble de la phase ou à plusieurs de ses modules ;
— pour chaque module, d'un descriptif de son algorithme de traitement ainsi que des fichiers internes qu'il utilise.

2. *Définitions et description explicite des contrôles externes à faire subir au programme pour en vérifier l'exactitude et la fiabilité.* Ce travail doit être fait respectivement pour chaque module, pour chaque phase et pour l'ensemble du programme. Cette dernière tâche est de très loin la plus difficile de toutes celles qui composent la programmation, et il est extrêmement délicat, pour ne pas dire presque impossible, de prévoir un contrôle du produit global sans aucune faille. Il est d'ailleurs souhaitable que ce travail de préparation de tests soit confié à une équipe distincte de celle qui a réalisé l'ensemble de toutes les analyses précédentes, ne serait-ce qu'à des fins de vérification autonome de l'ensemble du projet.

La difficulté de cette tâche de contrôle et les incidences financières qu'elle peut introduire lorsqu'elle est mal ou insuffisamment conçue expliquent qu'une part importante des recherches actuelles en informatique théorique soit consacrée au problème de la preuve automatique des programmes, qui, s'il était résolu, permettrait en quelque sorte aux programmes de se vérifier eux-mêmes (au prix d'une description parallèle du programme en un langage spécial de contrôle).

3. *Préparation des cahiers des charges pour chaque module, pour chaque phase et pour le programme global.* Ces documents définissent le travail à confier aux programmeurs et, comme tels, font le regroupement et la synthèse des descriptifs réalisés au cours des tâches précédentes.

Le codage et la réalisation matérielle du programme

Après avoir étudié le cahier des charges décrivant la section de programme qu'il doit réaliser, le programmeur, dans un premier temps, code ce programme, c'est-à-dire traduit en un ensemble de phrases du langage choisi tous les algorithmes qui lui ont été fournis. Puis il exécute les tâches suivantes.
1. Il documente ce programme c'est-à-dire il décrit, sous forme de commentaires, les lignes directrices, le plan et le découpage final choisis pour la rédaction du texte ainsi que l'explication détaillée de toutes les finesses de codage utilisées. (L'intérêt de cette opération est de faciliter la compréhension du texte et, par suite, de permettre d'y apporter plus aisément des modifications.)
2. Il définit et code un programme de *test interne* destiné à vérifier l'auto-cohérence du programme précédemment rédigé.
3. Il code l'ensemble des programmes de contrôle définis dans le cahier des charges.
4. Il présente l'ensemble de ces textes sous la forme requise pour les faire lire par l'ordinateur (cadrage, interlignage, etc.).
5. Il fait reporter sur cartes perforées les versions finales desdits textes, si, bien entendu, le support matériel choisi pour entrer le programme en machine est la carte perforée.

Quelques méthodes d'accès aux tables

L'accès à une table supposée implantée en mémoire centrale est la possibilité de retrouver en fonction d'une *organisation « a priori »* de cette table un ou plusieurs de ses éléments.

Un élément d'une table est identifiable au moyen de sa clef, et l'ensemble des clefs est totalement ordonné, c'est-à-dire que ces clefs peuvent être numérotées et que, si i et j sont deux tels numéros de clefs, la relation

$$i < j \Rightarrow \text{clef}\,(i) < \text{clef}\,(j)$$

est vraie.

La recherche séquentielle

L'ordonnancement le plus simple qui puisse être fait au cours de l'implémentation d'une table est séquentiel : on range les uns à la suite des autres les éléments constituant la table en ne tenant aucun compte de la structure d'ordre existant sur l'ensemble des clefs (façon de procéder qui, en particulier, est très intéressante dans le cas où il est fréquemment nécessaire d'adjoindre de nouveaux éléments à la table). Si l'on suppose la table ainsi implémentée, compte tenu de l'absence de toute information liée à la localisation précise d'un quelconque de ses éléments, le seul mode de recherche possible d'un élément particulier est, lui aussi, séquentiel : en procédant dans l'*ordre du rangement*, on examine successivement les clefs des éléments jusqu'à ce que l'élément cherché puisse être identifié.

Bien qu'*a priori* cette méthode puisse sembler peu élaborée, elle est quelquefois la meilleure, notamment si, au cours d'un même traitement, il est nécessaire de retrouver une part non négligeable des éléments de la table.

La recherche indexée

Si l'utilisation d'une certaine table n'implique, au cours du temps, que très peu d'adjonctions d'éléments, on peut implémenter cette table en rangeant ses éléments dans un tableau successivement dans l'ordre des clefs. Mais, dans cette hypothèse, toute insertion, dans une table déjà créée, de nouveaux éléments entraînera obligatoirement l'utilisation d'un programme de tri-fusion dont le coût peut, en général, être assez élevé.

Si, pour des raisons de « place perdue », cette méthode est inapplicable, on peut utiliser la variante de l'implémentation en structure de liste : dans ce cas, on range séquentiellement les informations associées aux clefs respectives de chaque élément de la table et, parallèlement, on range dans un tableau successivement dans l'ordre des clefs les couples (clef, pointeur vers l'information associée à la clef). Si l'on suppose la table ainsi créée, la recherche d'un de ses éléments est ramenée à celle de la clef correspondante dans le tableau, problème qui peut être résolu, par exemple, au moyen de la technique dichotomique : on partage le tableau en deux sous-tableaux jointifs et de même « taille », puis on compare la clef à identifier à la clef de l'élément frontière des deux parties du tableau.

Si ces deux clefs sont égales, l'élément recherché a été trouvé, sinon, puisque les clefs sont ordonnées, il est possible de localiser à quelle moitié du tableau appartient la clef à identifier. Dans ce dernier cas, on est donc amené à résoudre le même problème qu'initialement, la taille du tableau ayant diminué de moitié ; d'où le résultat par itération.

La recherche séquentielle indexée

On peut combiner les avantages des deux méthodes précédentes, relative rapidité d'accès à l'information et souplesse au niveau des adjonctions, en procédant de la manière suivante :
— on subdivise la table initiale en sous-tables, le contenu de chaque sous-table étant caractérisé par une propriété de la clef, l'ensemble de ces propriétés étant tel qu'une clef donnée a obligatoirement une et une seule telle propriété (par exemple, si la clef est alphabétique, on définit une sous-table comme étant formée de tous les éléments de la table dont la première lettre est une lettre donnée) ;
— à l'intérieur de chaque sous-table, on procède à un rangement séquentiel.

Si l'on suppose la table ainsi implémentée, la recherche d'un de ses éléments se ramène à la recherche de la sous-table à laquelle il appartient (recherche indexée sur la famille des propriétés qui a servi à faire le tri) et à l'exploration séquentielle de cette sous-table.

Cette méthode est à déconseiller si de trop nombreuses sous-tables sont insuffisamment remplies par rapport à d'autres sous-tables. Il est évidemment possible d'itérer ce schéma et de procéder à des recherches indexées à plusieurs niveaux d'indexation (un exemple type est le processus utilisé pour chercher un mot dans un dictionnaire). L'intérêt n'est réel que si les sous-tables définies lors de la première partition s'avèrent de dimensions trop importantes pour que la recherche séquentielle se fasse rapidement.

La recherche mêlée (hash coding)

Si la table à implémenter est de très grande dimension (banque de données par exemple) et s'il est nécessaire d'y faire de fréquentes retouches (adjonctions, suppressions), les méthodes précédentes sont en général inapplicables, car trop coûteuses : la méthode séquentielle à cause du temps de recherche de l'information, les méthodes indexées à cause de la perte de temps due aux tris-fusions (lors de la création et, plus généralement, de toute modification de la table) et, dans une moindre mesure, à cause de la perte de place due à l'existence du tableau des couples (clef, pointeur).

La solution idéale serait de pouvoir définir une « fonction d'adressage » *f*, algorithme qui ferait correspondre à chaque clef l'adresse à laquelle est rangé l'élément de la table qui lui est associé. Pour cela, on doit connaître *a priori* la taille de la zone mémoire réservée à cette table et, comme l'accès à une information ne peut être fait que de façon uniforme, il est également nécessaire de supposer que les éléments de la table peuvent être respectivement stockés dans une cellule (ensemble de mots-mémoires consécutifs) de taille fixe.

Ces *a priori* étant admis, il reste à construire la fonction d'adressage. Celle-ci doit « idéalement » avoir les propriétés suivantes :
— $clef_1 \neq clef_2 \Rightarrow f(clef_1) \neq f(clef_2)$;
— la zone mémoire réservée à l'implantation de la table est utilisée au mieux, c'est-à-dire aussi remplie que possible.

En pratique, et sauf pour des exemples très académiques, on ne sait pas définir une fonction ayant ces propriétés et dont l'algorithme de construction soit simple, c'est-à-dire très nettement moins coûteux qu'un algorithme de tri-fusion. On se borne en général à ce que la fonction *f* satisfasse « raisonnablement » à la seconde condition et à ce que les cas de « synonymie » ou de « collision » de clefs [$clef_1 \neq clef_2$ et $f(clef_1) = f(clef_2)$] soient aussi peu fréquents que possible.

Une des multiples méthodes permettant de construire la fonction d'adressage est la méthode dite « par changement de base » : la configuration binaire de la clef est considérée comme étant un nombre binaire. On découpe ce nombre en tranches successives de *n* bits et l'on construit ainsi un nombre en base $2^n = p$. Comme on veut, finalement, obtenir une adresse comprise entre 0 et N, il suffit d'exprimer le nombre en base *p* en un nombre décimal modulo N + 1.

Une telle fonction une fois construite, une clef de recherche étant donnée, l'adresse de la cellule associée à cette clef étant calculée, il faut, pour rendre la méthode complètement opérationnelle, savoir si cette cellule est vide, si elle contient l'élément cherché et, au cas où elle contient un autre élément (collision), quelle politique il convient d'appliquer pour placer (ou retrouver) l'élément associé à la clef de recherche.

Pour savoir si une cellule est vide, on utilise la méthode suivante : préalablement à la création de la table, on a chargé dans chacune des cellules de la zone réservée un caractère spécial (flag) qui ne peut pas être confondu avec un quelconque caractère de la table ; dans ces conditions, l'existence de ce flag dans une cellule prouve que l'état initial de cette dernière n'a pas été modifié et qu'elle peut être considérée comme vide.

Pour résoudre les cas de collision, il existe de nombreuses méthodes.

• *La résolution linéaire.* Si l'entrée *a* de la table est occupée, on essaie les entrées $a + 1$, $a + 2$, ..., jusqu'à la découverte d'une entrée libre. L'inconvénient de ce procédé est de créer artificiellement des « bouchons », car, si une série de collisions se produit au voisinage de *a*, les cellules $a + 1$, ..., seront occupées.

• *La résolution linéaire modifiée.* Pour pallier cet inconvénient tout en conservant la même idée, on peut procéder ainsi : si N désigne le nombre de cellules de la zone d'implantation de la table, on choisit une fois pour toutes un entier *i* ne divisant pas N et l'on essaie successivement les entrées $a + i$, $a + 2i$, ... (modulo N). [La restriction sur *i* provient de ce que l'algorithme doit pouvoir permettre de parcourir toutes les cellules.]

• *La résolution par quotient linéaire.* Cette méthode est analogue à la précédente, à la différence que l'entier *i* est construit comme quotient de la division de la clef de recherche (considérée comme entier binaire à transcrire sous forme décimale) par N : « clef » = N*i* + reste. Compte tenu du caractère aléatoire de *i*, si l'on désire pouvoir parcourir l'ensemble de la table, il faut choisir N premier. D'autre part, le cas $i = 0$ est à proscrire (en cette occurrence, on posera par exemple $i = 1$).

Finalement et quelle que soit la méthode qui a été adoptée pour résoudre les cas de collision, il y a avantage, pour faciliter la recherche, à chaîner les éléments associés à une même entrée lors de leur implémentation.

La préparation du passage en machine

Les ordinateurs modernes sont toujours utilisés sous le contrôle de systèmes d'exploitation, ensembles de programmes destinés à la fois à faciliter le travail du programmeur et à améliorer le rendement de la machine. Or, pour permettre au système d'exploitation de savoir quelle aide le programmeur attend de sa part, il est nécessaire que ce dernier puisse lui fournir des directives et dispose d'un moyen de dialogue avec le système, moyen qui sera en général un langage spécial : le langage de commande des travaux.

Par suite, l'existence de cette supervision des travaux par le système d'exploitation impose au programmeur la rédaction d'un nouveau programme : le programme de commande des travaux qu'il désire confier au système, programme dont les données sont les textes composant le programme initial.

Dans ce programme de commande de travaux, le programmeur doit préciser :
— le traitement à faire subir au programme initial (compilation, exécution, etc.) ;
— les ressources hardware dont ce dernier programme a besoin (place en mémoire centrale, type de mémoires auxiliaires utilisé, place à réserver respectivement sur ces mémoires, etc.) ;
— les fichiers privés qui lui sont nécessaires (bandes magnétiques, disk-packs, etc., réservés à son seul usage et sur lesquels il a préservé des informations).

Les tests et le contrôle de qualité du programme

Aussi soigneux qu'ait été le programmeur, aussi logiques et précis qu'aient été les analystes, il subsiste toujours des possibilités d'erreurs dans le texte d'un programme. En pratique, ces erreurs ne pourront être détectées qu'au cours des passages en machine, et leur recherche en vue de correction fait l'objet de ce que l'on appelle les *tests*. Elles sont de deux sortes :
— celles que le système ou les traducteurs de langage sont en mesure de diagnostiquer, donc de signaler explicitement, comme les fautes commises dans la rédaction du programme de commande des travaux ainsi que les erreurs de syntaxe faites au cours de l'écriture du programme ;
— celles qui ne pourront être détectées qu'au vu des résultats du programme.

Si la correction des erreurs du premier type est très facile, il est loin d'en être de même des autres, qui, heureusement, sont moins fréquentes ; la recherche de celles-ci s'avère toujours être un travail impossible à automatiser et, comme tel, délicat, pénible et coûteux. En pratique, pour tester un programme, on combine les deux techniques suivantes :
— la *méthode statique*, qui consiste à des moments choisis par le programmeur à faire imprimer tout ou partie

du contenu de la mémoire centrale (dump) ;
— la *méthode dynamique*, dans laquelle, au cours de certaines étapes de traitement on fait imprimer les valeurs que prennent certaines quantités, puis, on exécute le traitement manuellement et l'on vérifie la concordance des résultats obtenus.

Néanmoins, si l'ensemble des programmes de tests a été bien conçu, on doit pouvoir trouver :
— au niveau des programmes de tests internes, les erreurs de codage acceptables du point de vue de la syntaxe, les oublis d'initialisations locales ;
— au niveau des tests externes de modules, les erreurs de « dimensionnement » des tables, les fautes commises lors de la transmission des arguments ;
— au niveau des tests de phases, les erreurs de chaînage ;
— au niveau des tests globaux du programme, les incohérences de spécifications externes et les oublis d'initialisations globales.

Cependant, même considéré comme bien testé, un programme peut encore comporter des erreurs. Il existe toujours des différences entre les conditions des tests et la réalité. Par exemple, les essais ont lieu la plupart du temps avec un nombre réduit d'échantillons de données choisis de façon à simuler tous les cas envisageables. Or, en exploitation réelle, les volumes de données à traiter deviennent beaucoup plus importants, et certains « dimensionnements » (par exemple de zones de cumul) peuvent se révéler insuffisants au bout de plusieurs mois d'exploitation correcte.

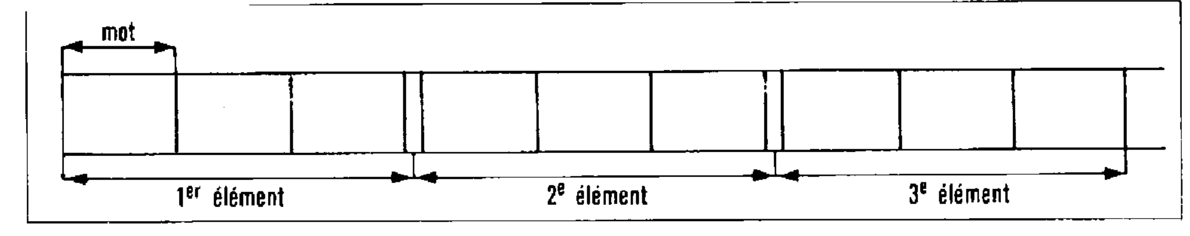
Le contrôle de qualité est une opération totalement distincte du test, qui vise seulement à vérifier l'exactitude du programme. Il a pour objet d'examiner si les exigences du demandeur quant à l'utilisation du programme ont été satisfaites. À cette fin, une équipe mixte d'informaticiens spécialisés et de demandeurs contrôle en particulier si :
— l'emploi du programme est aisé et ne nécessite pas de connaissances particulières ;
— la durée et le mode d'exploitation du programme sont compatibles avec la fréquence d'utilisation prévue ;
— le coût d'exploitation du programme est raisonnable, eu égard à l'intérêt qu'il présente.

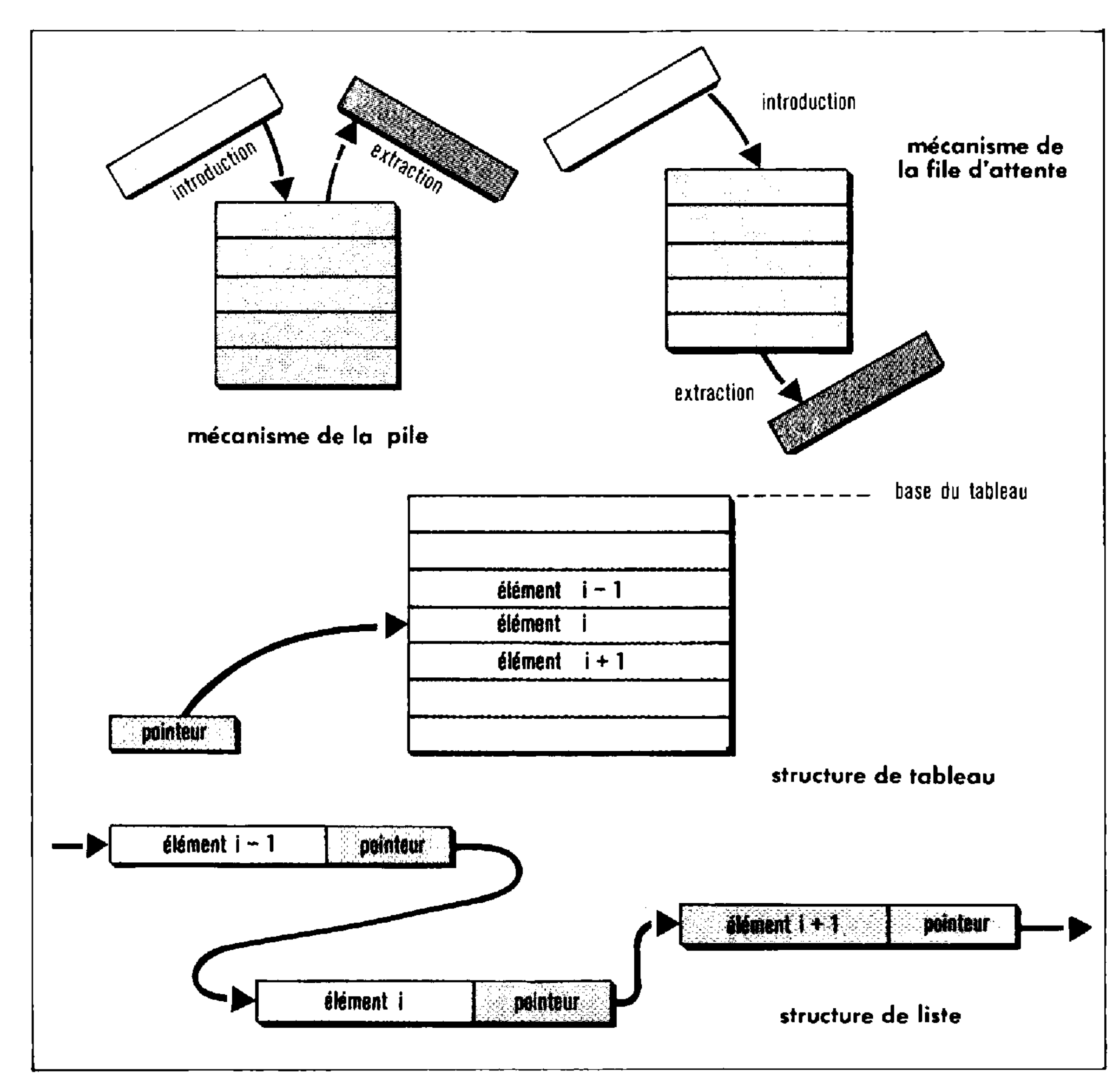
Si les analyses, notamment l'analyse fonctionnelle, n'ont pas été conduites avec suffisamment de soin, il est fort possible que ce contrôle impose la nécessité de réécrire tout ou partie du programme.

Les programmes-produit (packages)

Lorsqu'une société désire informatiser une activité bien définie, mais que, financièrement, ce travail ne justifie pas la création (ou le gonflement) de son service informatique propre, elle s'adresse à une société de services spécialisée. Or, la programmation est une activité nécessitant l'utilisation de nombreux techniciens, et, par suite, son coût, lorsqu'on la « commande à façon », est nécessairement élevé. D'autre part, pour peu que le produit désiré soit d'une certaine complexité, son délai de réalisation peut être, lui aussi, élevé. Pour pallier ces inconvénients, les sociétés de services en informatique ont développé des produits suffisamment généraux, usuellement dénommés *packages*, ou *programmes-produit*, susceptibles de donner satisfaction à toute une classe d'utilisateurs potentiels. Ces packages existent aussi bien dans le domaine de la gestion (paie, comptabilité générale, comptabilité analytique, facturation, gestion du personnel, gestion des stocks, planning, ordonnancement, etc.) que dans celui des applications scientifiques (simulateurs de phénomènes physiques en résistance des matériaux, thermique, hydrodynamique, aérodynamique, etc.).

Du point de vue de l'utilisateur éventuel, un package idéal se présente donc sous la forme d'un programme « tout fait », abondamment documenté et suivi par une équipe d'assistance spécialisée dans les options duquel il n'y a qu'à choisir pour obtenir le programme correspondant à l'application désirée. En pratique, la situation est quelquefois moins simple, et il peut être nécessaire de modifier légèrement le package pour l'adapter aux besoins exprimés. Mais, même dans ce cas, le coût d'adaptation et les délais de réalisation sont sans commune mesure avec ceux qu'aurait nécessités la réalisation complète du programme, ce qui explique l'important développement qu'a pris sur le marché de l'informatique la commercialisation des programmes-produit.





Quelques structures de données.

La documentation du programme

Ce travail consiste à :
— établir un « dossier de maintenance du programme », c'est-à-dire à regrouper tous les éléments de documentation précédemment rédigés, à contrôler que toutes les erreurs qui ont été relevées ont bien été corrigées sur ces documents, à établir une édition définitive du texte du programme, à réunir l'ensemble des programmes de test et de leurs résultats, et, finalement, à ordonner ces documents (ce travail, qui conditionne la possibilité de reprise du programme en vue de corrections ou d'extensions, doit être réalisé le plus soigneusement possible) ;
— rédiger un document de synthèse destiné aux utilisateurs comportant en particulier l'énoncé du problème, un descriptif des méthodes utilisées pour le résoudre, la spécification d'utilisation du programme, des exemples de jeux de données et des résultats associés.

Y. D.

▸ *Information / Informatique / Langage informatique / Ordinateur.*

P. Naslin, *Principes des calculatrices numérales automatiques* (Dunod, 1958 ; nouv. éd., 1969). / P. Debraine, *Machines de traitement de l'information, circuits et programmes* (Masson, 1967-1969 ; 2 vol. parus). / A. Lauret, *Principes de programmation des ordinateurs* (Masson, 1967 ; nouv. éd., 1969). / D. E. Knuth, *The Art of Computer Programming* (New York, 1968-1973 ; 3 vol. parus). / J. Dondoux, P. Marano et J. Merlin, *Introduction à l'informatique* (A. Colin, 1971-72 ; 3 vol.). / F. Veillon et J. M. Cagnat, *Cours de programmation en langage PL/ 1* (A. Colin, 1971). / M. Dasse, *Analyse informatique*, t. I (Masson, 1972). / *Initiation à la logique de programmation* (la Documentation fr., 1973). / B. Drieux et C. Carrez, *les Langages de programmation* (P. U. F., 1974).

Quelques structures de données

STRUCTURES FORMELLES

• La chaîne

On appelle *chaîne* tout ensemble fini et totalement ordonné d'informations (généralement désignées de façon symbolique par a_i, $1 \leq i \leq n$) muni de la structure induite par la relation d'ordre :
— a_1 est le premier élément de la chaîne ;
— pour $1 < k < n$, le k-ième élément a_k est précédé par l'élément ak-1 et suivi de l'élément ak_{+1} ;
— a_n est le dernier élément de la chaîne.

Parmi les opérations que l'on est en droit d'effectuer sur les chaînes figurent en particulier :
— l'*accès* au k-ième élément de la chaîne pour en consulter (ou en changer) le contenu ;
— l'*insertion*, à une place précise de la chaîne, d'un nouvel élément : si b est un élément à insérer en k-ième position dans

la chaîne des a_i, $1 \leqslant i \leqslant n$, l'état de celle-ci avant insertion est

$$a_1, ..., ak\!-\!1, a_k, ak_{+1}, ..., a_n,$$

et son état après insertion est

$$a_1, ..., ak\!-\!1, b, a_k, ak_{+1}, ..., a_n\,;$$

— la *suppression* du *k*-ième élément de la chaîne : l'état de celle-ci avant suppression est

$$a_1, ..., ak\!-\!1, a_k, ak_{+1}, ..., a_n,$$

et son état après suppression est

$$a_1, ..., ak\!-\!1, ak_{+1}, ..., a_n\,;$$

— la *comparaison* successive de tous les éléments de la chaîne avec une information donnée.

- **La pile**

La *pile* est une chaîne particulière dans laquelle les opérations d'accès (insertion, suppression, consultation) ne peuvent avoir lieu qu'à une seule de ses extrémités. Son nom vient de ce que, comme pour une pile de draps dans une armoire, on a seulement accès à la dernière information classée suivant le principe « dernier arrivé, premier sorti ».

- **La file d'attente**

La *file d'attente* est une chaîne particulière dans laquelle l'opération d'insertion n'a lieu qu'à une extrémité de la chaîne, alors que les opérations de consultation et de suppression ne peuvent se produire qu'à l'autre extrémité. Son nom vient de ce que, comme pour une file d'attente chez un commerçant, on a seulement accès à l'information qui a séjourné le plus longtemps dans la chaîne suivant le principe « premier arrivé, premier servi ».

- **La table**

La *table* est une chaîne particulière dans laquelle les éléments sont composés de deux parties : une clef et une information de nature quelconque. Les clefs des éléments de la table sont deux à deux distinctes, ce qui implique que la donnée de la clef permet d'identifier l'élément auquel elle appartient, donc, en pratique, de retrouver l'information associée à la clef. L'ensemble des clefs est supposé muni d'une « structure d'ordre » naturelle, et la numérotation des éléments de la table est une permutation de la numérotation des clefs. Si l'on considère une chaîne dont les éléments sont composés des informations « numéro de sécurité sociale, nom, prénom, adresse », le numéro de sécurité sociale est une clef.

Une même chaîne peut être munie de plusieurs structures de table, et ce en fonction des « parties » de ses éléments susceptibles de jouer le rôle de clef.

STRUCTURES DE MÉMORISATION INTERNE

Dans un ordinateur dont la mémoire interne se présente sous forme d'un ensemble de mots ordonnés, l'implantation de chaînes de données se fait essentiellement suivant deux modes : le tableau et la liste.

exemple de fonctionnement d'une passe de la méthode

nom de la mémoire	A(1)	A(2)	A(3)	A(4)	A(5)	A(6)	A(7)	A(8)	A(9)	A(10)	A(11)	A(12)	A(13)	A(14)	A(15)	T
contenu de la mémoire	6	13	9	3	7	2	12	4	10	1	14	15	5	8	11	
→	6	13	9	3	7	2	12	4	10	1	14	15	5	8		11
→	6		9	3	7	2	12	4	10	1	14	15	5	8	13	11
→	6	8	9	3	7	2	12	4	10	1	14	15	5		13	11
→	6	8	9	3	7	2		4	10	1	14	15	5	12	13	11
→	6	8	9	3	7	2	5	4	10	1	14	15		12	13	11
→	6	8	9	3	7	2	5	4	10	1		15	14	12	13	11
→	6	8	9	3	7	2	5	4	10	1		15	14	12	13	11
→	6	8	9	3	7	2	5	4	10	1	11	15	14	12	13	

Si les éléments de la chaîne contiennent respectivement des informations qui, une fois transcrites en binaire, ont des tailles équivalentes, c'est-à-dire peuvent être mises, sans perte de place abusive, dans un même nombre de mots machine, la façon la plus simple d'implanter la chaîne en machine est, à partir d'une mémoire d'adresse connue (adresse de base), de ranger en séquence les blocs de mots associés respectivement aux éléments de la chaîne :

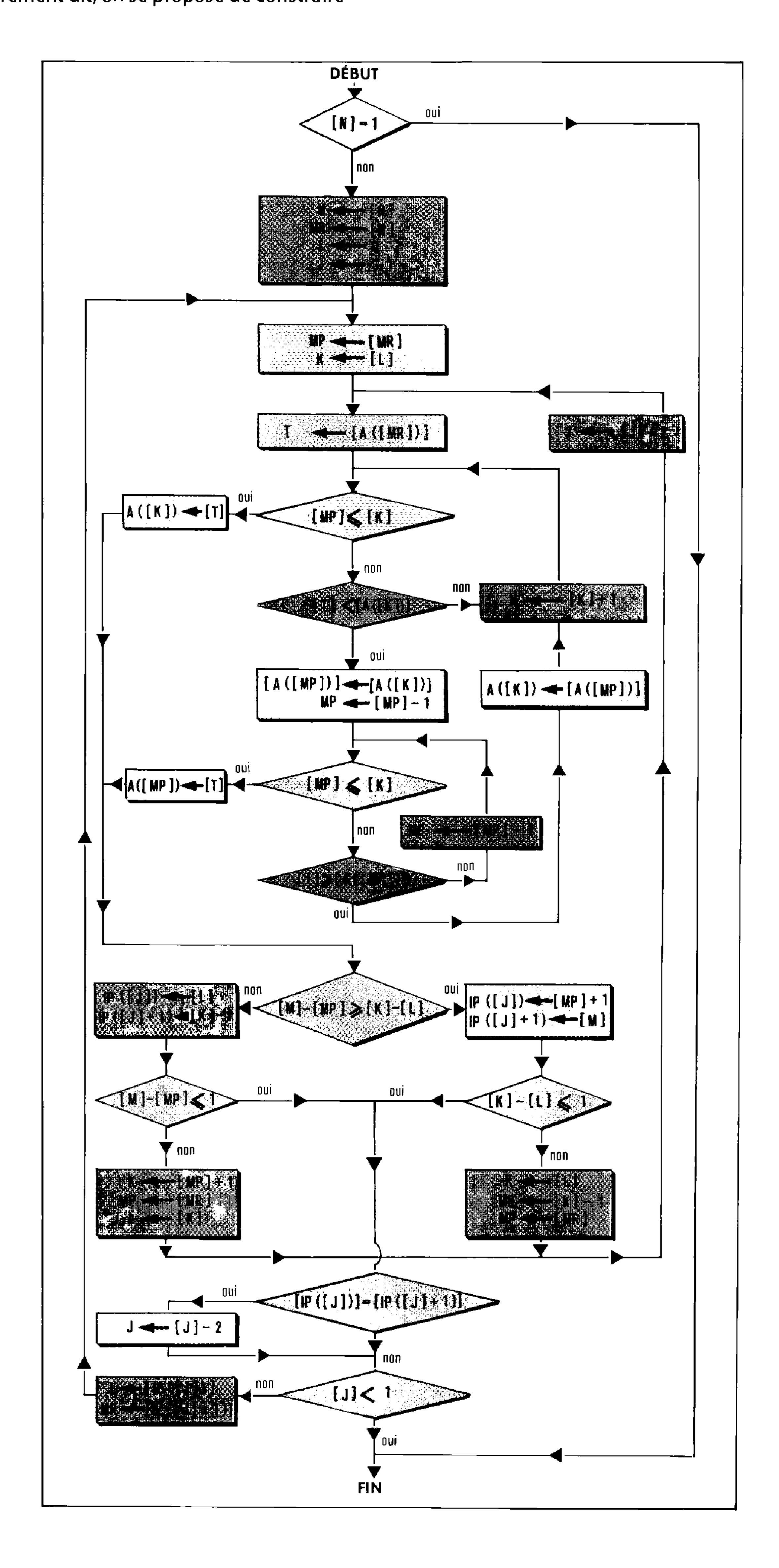
Dans ces conditions, l'ensemble des caractéristiques suivantes : adresse de base, nombre de mots constituant le bloc d'informations associé à un élément de la chaîne, numéro d'un élément choisi, permet de retrouver immédiatement l'emplacement mémoire de ce dernier : on appelle *pointeur* l'ensemble des informations permettant de trouver l'adresse d'un mot particulier de la mémoire. Une telle structure d'implantation est dite *structure de tableau* ; si A est le nom d'un tableau, son *i*-ième élément est désigné par A(*i*) ; la dimension du tableau A est le produit du nombre des éléments de la chaîne implantée dans A par le nombre de mots associés à un élément de la chaîne. Cette méthode d'implantation est évidemment mal adaptée lorsque les éléments de la chaîne n'ont pas des tailles comparables et surtout lorsqu'il y a lieu d'insérer ou de supprimer des éléments dans la chaîne, ce qui nécessiterait alors de procéder à des « glissements d'information ». Il est préférable, dans ce cas d'implanter la chaîne sous forme de *structure de liste*. Pour cela, une fois choisie une adresse de base (pointeur de début de liste), pour $1 \leqslant i \leqslant n-1$ on associe matériellement au *i*-ième élément de la chaîne un pointeur permettant de retrouver l'emplacement mémoire du bloc d'information associé au *i* + 1-ième élément de la chaîne (bloc constitué du nombre de mots composant l'information, de l'information elle-même et du pointeur sur l'adresse de l'information suivante). Les opérations d'insertion, d'extraction, d'éléments sont alors ramenés à de simples manipulations de pointeurs.

Un exemple d'algorithme de programmation (algorithme de Hibbard)

POSITION DU PROBLÈME

Dans un tableau unidimensionnel A de N éléments, on suppose que, pour $i \leqslant j \leqslant$ N, le contenu de la *j*-ième mémoire est un nombre réel a_j : [A(*j*)] = a_j. On se propose de trier par ordre croissant la suite $\{a_1, ..., a_n\}$ et, une fois ce travail terminé, de placer dans l'ordre les nombres classés dans les mémoires du tableau A ; autrement dit, on se propose de construire et d'effectuer une permutation σ de l'ensemble {1, ..., N} telle que l'on ait

$$\begin{cases} [A(\sigma(i))] = a_i & 1 \leqslant i \leqslant N \\ [A(i)] \leqslant [A(j)] & 1 \leqslant i \leqslant j \leqslant N. \end{cases}$$



DESCRIPTION DE LA MÉTHODE

• *Principe.* Étant choisi un élément a_i de la suite à trier, on cherche la place que cet élément occupera lorsque la suite aura été triée.

• *Réalisation.* Pour « ranger » a_N, on opère de la façon suivante :
— on met a_N dans une mémoire de travail T ;
— on compare le contenu de T successivement à a_1, a_2, ..., jusqu'à trouver j_1 tel que l'on ait

$$a_{j_1} > \text{contenu de T};$$

— on place a_{j_1} dans la mémoire numéro N ;
— on compare le contenu de T à a_{N-1}, a_{N-2}, ..., jusqu'à trouver i_1 tel que l'on ait

$$a_{i_1} < \text{contenu de T};$$

— on place alors a_{i_1} dans la mémoire numéro j_1 ;
— on compare ensuite le contenu de T successivement à $a_{j_1+1}, a_{j_1+2}, ...,$ jusqu'à trouver j_2 tel que l'on ait

$$a_{j_2} > \text{contenu de T};$$

— on place alors a_{j_2} dans la mémoire numéro i_1 ;
et ainsi de suite en alternant le sens des comparaisons jusqu'à ce que tous les éléments a_1, ..., a_{N-1} de la suite initiale aient été comparés au contenu de T. À la fin de cette opération, on a déterminé un entier k tel que l'on ait

$$[A(i)] \leq [T] \qquad 1 \leq i \leq k$$
$$[A(i)] > [T] \qquad k + 2 \leq i \leq N,$$

et, si l'on recopie le contenu de T en position $k + 1$, ce nombre occupe bien sa place définitive.

Pour continuer l'opération de tri, il n'y a plus qu'à recommencer le même processus d'une part sur le sous-tableau $A(i) \quad 1 \leq i \leq k,$ d'autre part sur le sous-tableau $A(i) \quad k + 2 \leq i \leq N.$

Dans ce tableau *(v. ci-contre)* :
— chaque flèche désigne le début d'une des phases de la méthode ;
— les éléments en rouge sont ceux qui, pour la phase en cours, occupent leur place définitive ;
— la case vide est celle qui se libère à la fin de la phase en cours.

• *Remarque de programmation.* Chaque processus de rangement d'un élément à sa place définitive partage le tableau en deux, de proche en proche jusqu'à ce que tous les sous-tableaux de plus bas niveau ne comportent plus qu'un ou deux éléments. Mais, comme, lorsqu'on scinde un tableau en deux morceaux, la méthode ci-dessus ne permet que d'en traiter un à la fois, il sera nécessaire de stocker les informations permettant de retrouver la partie de tableau non prise en considération (par exemple les indices respectifs de ses bornes) ; d'où, par récurrence, la génération d'une pile d'informations. Si l'on décide systématiquement de traiter en premier la plus petite en nombre d'éléments des sous-suites envisagées, la pile nécessaire pour le traitement d'une suite de n nombres aura pour hauteur maximale $\log_2 n$.

DESCRIPTION SOUS FORME D'ORGANIGRAMME D'UN ALGORITHME ASSOCIÉ À LA MÉTHODE DE HIBBARD

(Ce graphique a le même symbolisme que celui de l'ordinogramme fonctionnel.)

N : nom de la mémoire contenant le nombre d'éléments de la suite à trier.

A : nom du tableau dans lequel sont rangés ces éléments, A devant être de dimension au moins égale à [N].

B : nom d'une mémoire.

[B] : contenu de cette mémoire.

IP : nom du tableau associé à la pile engendrée par les couples (indice de début, indice de fin) caractérisant les segments de la suite non immédiatement pris en considération au cours du déroulement de l'algorithme, IP devant être de dimension au moins égale à $1 + \log_2 [N]$.

J : nom de la mémoire contenant l'indice courant associé à la pile IP. Il repère la première case vide au sommet de la pile.

T : nom de la mémoire dans laquelle est rangé l'élément à classer.

L, MR : nom de la mémoire contenant l'indice de début (resp. fin) du segment de la suite sur lequel on travaille.

K, MP : nom de la mémoire contenant l'indice repérant le dernier élément $\leq$ (resp. >) au contenu de T, dans le segment de la suite sur lequel on travaille.

programmé (enseignement)

▶ ENSEIGNEMENT.

progrès technique

Autrefois, on considérait le progrès technique uniquement comme un changement dans les techniques de fabrication de produits, de telle sorte qu'il devenait possible de lancer sur le marché soit plus de produits, soit des produits nouveaux. À présent, l'expression englobe non seulement les applications industrielles des inventions scientifiques, mais encore la diffusion, dans l'ensemble de l'économie, de techniques déjà connues, leur perfectionnement ainsi que la mise en œuvre de méthodes nouvelles se rapportant à l'organisation de la production* ou de la vente des biens* (v. innovation). Le progrès touche toutes les « fonctions » de l'entreprise*.

L'accélération du progrès technique

Cet élargissement de la notion de progrès s'accompagne d'un changement radical du rythme auquel il se déroule. On observe une accélération du progrès technique, symbolisée par une réflexion formulée chez Du Pont de Nemours (1960) : « La moitié des ventes réalisées cette année par Du Pont de Nemours ont été obtenues par des produits qui n'étaient pas commercialisés il y a dix ou quinze ans. La moitié des ventes que fera, dans dix ou quinze ans, Du Pont de Nemours concernera des produits qui ne sont pas encore commercialisés aujourd'hui. »

Au départ, cette rapidité de l'évolution technique tient au fait que la recherche* voit ses résultats se matérialiser et se diffuser de plus en plus vite. Il a fallu cinquante-six ans au téléphone pour être mis à la disposition du public et trente-cinq ans à la radio ; de même, trente-cinq ans se sont écoulés entre la découverte de l'effet thermo-ionique et la mise en vente de la première lampe ionique. Il a fallu quatorze ans pour mettre à la disposition du public la télévision, mais dix ans ont suffi pour passer de la découverte du neutron à la première pile atomique, huit ans pour passer de l'étude des ondes ultra-courtes au radar, trois ans pour passer de la purification des semi-conducteurs à la vente du premier poste à transistor. Le laser, mis au point en 1960, a atteint le stade des applications industrielles deux ans plus tard ; dix-huit mois après qu'on eut découvert le pyrocéram pour les ogives de fusée, on s'en servait pour fabriquer des casseroles ! Par ailleurs, les techniques de fabrication se trouvent bouleversées. Ainsi, les tolérances d'impuretés admises à l'occasion du travail des métaux passent du dixième au centième, au millième, voire au millionième avec l'apparition successive de l'aluminium, des aciers spéciaux, enfin des métaux rares utilisés dans l'industrie atomique.

Le progrès technique et l'entreprise

Ce rétrécissement de la durée de diffusion d'une découverte — base de l'accélération du progrès technique — comporte deux séries de conséquences.

D'une part, à cette accélération du progrès technique correspondent pour l'entreprise des risques autrefois inconnus. En effet, celle-ci risque de se trouver brutalement en difficulté si un nouveau procédé technique permet de satisfaire d'une manière plus parfaite ou à un moindre prix* les besoins auxquels répondaient jusqu'ici ses fabrications (le meilleur exemple qu'on peut donner est la substitution des plastiques à certains métaux). Aussi arrive-t-il parfois que les promoteurs de la recherche appliquée s'efforcent de dissimuler le plus longtemps possible l'objet de leurs travaux (dans le domaine du textile, une découverte de laboratoire a pu être retardée jusqu'à dix ans) ou que, dans d'autres cas, les entreprises adoptent une attitude de refus du progrès technique. L'entreprise cède alors à des tentations malthusiennes ; elle fait appel au protectionnisme professionnel ou national pour vivre à l'abri d'une barrière douanière ou d'un prix d'entente ; elle se sert comme d'un paravent de l'entreprise marginale.

Par ailleurs, cette rapidité de l'évolution technique se manifeste par un changement dans le processus de concurrence*. Cette dernière s'exerce à travers le lancement sur le marché de produits nouveaux (ou obtenus par la mise en œuvre de procédés nouveaux), qui apparaissent plus vite sur le marché et meurent aussi plus vite. Selon le ministère du Commerce des États-Unis, 90 p. 100 des produits nouveaux lancés sont remplacés par d'autres bien avant leur quatrième année. Ainsi, pour trente produits ménagers, la durée de vie atteignait trente-quatre ans vers 1920, vingt-deux ans en 1940, huit ans en 1960 et seulement cinq ans en 1970. De même, on a pu estimer que le cycle de vie des produits de l'industrie électronique n'excède pas une moyenne de cinq ans ; pour les tubes micro-ondes, la durée tombe à trois ans. McGraw-Hill Book Company indique que 55 p. 100 des entreprises interrogées par son département économique s'attendaient à un remboursement de leurs frais de Recherche-Développement en trois ans, 34 p. 100 en quatre ou cinq ans et 11 p. 100 seulement en six ans ou plus. En conséquence, comme l'entreprise doit amortir des immobilisations dispendieuses et vite périmées, elle recherche la domination du marché* dont elle ne veut pas être éliminée et tend à se mécaniser, à diversifier son activité sans perdre de vue cependant la spécialisation, afin d'abaisser ses prix de revient. Dans ces conditions, la gestion de l'entreprise devient de plus en plus complexe. Ne se limitant d'ailleurs pas à la maîtrise des seuls pro-

cessus techniques, son rôle s'étend à la surveillance rigoureuse de l'évolution du marché et de la concurrence.

G. R.

▶ *Innovation.*

📖 ***L'Adaptation de la main-d'œuvre au progrès technique*** **(Bureau internat. du travail, Genève, 1967-68 ; 2 vol.). / K. Baier et N. Rescher, *Values and the Future. The Impact of Technological Change on American Values* (Riverside, N. J., 1969). / R. Bordier, *le Progrès : pour qui ?* (Casterman, 1973). / J. M. Treille, *Progrès technique et stratégie industrielle* (Éd. ouvrières, 1973).**

projectile

Arme ou moyen d'agression capable de produire à distance des effets destructeurs chez l'adversaire sans recourir au corps à corps.

Petite histoire du projectile

Pierres, javelots, flèches et traits lancés ou tirés à la main ou au moyen d'armes individuelles (frondes, arcs et arbalètes) ou collectives (balistes et catapultes) furent les premiers projectiles de l'histoire : ce sont des objets « consommables » qui ne servent qu'une fois (v. arme).

Employant l'énergie créée par la combustion de la *poudre noire*, les premiers canons*, qui, au XIVe s. ne sont que des lance-pierres perfectionnés, sont capables, par leurs *boulets* sphériques en pierre, puis en fonte, d'endommager les murailles des châteaux forts. Dans les armes à feu individuelles (arquebuses, pistolets), on tire dès la fin du XVe s. des balles en plomb qui, en se déformant dans l'âme du canon, limitent les fuites de gaz et donnent un tir plus précis.

Pour éviter d'avoir à ajuster la poudre à chaque coup de mousquet, on invente en Espagne au XVIe s. la *cartouche*, qui associe une charge à chaque projectile : au moment de l'emploi, le tireur déchire avec ses dents l'emballage de papier, fait couler la poudre dans le canon, la tasse avec une baguette et introduit la balle : il en sera ainsi pendant deux siècles. La cadence de tir étant lente, la consommation de munitions reste faible : au XVIIe s., un mousquetaire porte sur lui de 6 à 20 cartouches (balles de 18 mm de diamètre et pesant 25 g ; charge de 12 g de poudre noire en grains). Dans les carabines rayées de la cavalerie, la balle est forcée, ce qui accroît la portée et la précision de tir.

Petit vocabulaire du projectile

allumage, dispositif assurant l'inflammation d'une charge de poudre propulsive.

amorçage, dispositif permettant de faire détoner une charge d'explosif.

amorce, artifice simple constitué par un petit godet chargé en explosif primaire, dont la fonction consiste à transformer directement une action extérieure, mécanique ou électrique, en une action pyrotechnique (jet de flammes ou ondes de choc faibles) constituant le point de départ d'une chaîne pyrotechnique. L'*amorce électrique* est constituée par un fil fin qui peut soit échauffer par effet Joule l'explosif qui l'enrobe, soit exploser lui-même sous l'effet d'une décharge électrique.

artifice. V. l'article.

bouchon allumeur, artifice destiné à faire détoner une grenade à main.

boulet perforant, obus plein destiné à l'attaque des blindages.

cartouche, munition pour une arme portative ou une bouche à feu constituée d'un étui (ou douille) contenant la charge de poudre et serti sur une balle (ou un obus) ; élément de base d'une charge pour mortier.

ceinture, bague en cuivre ou en matière plastique sertie sur un corps d'obus et assurant son forcement et, grâce aux rayures de l'arme, sa mise en rotation.

chaîne pyrotechnique, ensemble complexe d'éléments pyrotechniques se commandant les uns les autres et qu'un dispositif de sécurité permet d'interrompre au stockage et au départ du coup.

charge, quantité de poudre associée à un projectile ; elle est unique dans les munitions encartouchées, généralement divisible dans les semi-cartouches et les gargousses (dans ce cas, elle comporte un fond de charge et des *appoints*, tous en sachets).

chargement, produits contenus à l'intérieur d'un projectile explosif éclairant, incendiaire, fumigène ou toxique ; par extension, mise en place de ces produits.

détonateur, artifice simple qui, excité par un jet de flamme ou une onde de choc faible, produit une onde de choc puissante capable de faire détoner une charge d'explosifs.

douille, corps métallique mince recevant l'amorce et la charge de poudre, serti ou non sur le projectile pour constituer une cartouche pour canon. (Pour une arme légère on dit *étui*.)

empennage, élément à ailettes monté à l'arrière d'un projectile non tournant pour le stabiliser sur sa trajectoire.

étoupille, élément comportant une amorce et un appoint de poudre noire pour l'allumage des gargousses (elle se place dans le canal de lumière de la culasse).

gargousse, sachet en tissu ou boîte en carton nitré amorcé à l'arrière par un appoint de poudre noire et recevant la charge de poudre généralement divisible pour canon.

grenade, projectile lancé à la main et amorcé par un bouchon allumeur. *Grenade à fusil*, projectile tiré au moyen d'un embout monté à la bouche du fusil, muni d'une fusée et propulsé par une cartouche sans balle.

inflammateur, dispositif d'allumage pour roquette ou missile.

munition, tout projectile pour arme légère et canon avec sa douille, sa gargousse, ses charges et fusées, ainsi que les mines, roquettes et missiles.

perforant, se dit d'un projectile antichar ne comportant pas de chargement (certains sont sous-calibrés et ont un noyau dense et dur).

projectile à propulsion additionnelle, projectile auquel est appliqué, en un point convenablement choisi de sa trajectoire, un appoint de vitesse lui permettant d'atteindre une portée supérieure à celle qui correspond à sa vitesse initiale.

relais, petite charge explosive transmettant en l'intensifiant une détonation ; appoint de charge propulsive pour obus de mortier.

semi-cartouche, munition d'artillerie dont la douille n'est pas sertie sur l'obus, mais prend appui sous sa ceinture, ce qui permet le chargement du canon en un temps tout en conservant la possibilité de jouer sur les appoints de la charge.

tête active, partie avant d'une roquette ou d'un missile contenant une charge explosive ou autre.

traceur, artifice disposé dans le culot d'un projectile et contenant une composition lumineuse qui s'allume au départ du coup et rend visible sa trajectoire.

Du XVIIIe siècle à 1914

Au XVIIIe s. apparaît la *grenade à main*, sphère creuse remplie de poudre qui reçoit une mèche lente en tissu contenant un mélange à base de poudre ; le grenadier allume cette mèche avant de lancer la grenade.

L'*artillerie** emploie des boulets en fonte, parfois *ramés* (couplés par une chaîne), pour briser les mâts des navires. Mais, dès le XVe s., on imagine d'employer des boulets sphériques creux, ou *obus*, chargés de poudre, amorcés par une mèche lente et tirés dans des *obusiers*, ou *mortiers* à tube très court : il faut, en effet, y introduire la charge de poudre, puis l'obus, mèche en dessus, si l'on veut éviter l'éclatement dans l'âme du canon (d'où la nécessité de pouvoir retourner l'obus dans le canon s'il est mal orienté). Le canonnier allume d'abord la mèche, puis la charge de poudre : c'est le *tir à deux feux*. L'obus, formé d'abord de deux hémisphères accolées, puis coulé en une seule pièce dès le XVIe s., se fragmente en éclats ; il est donc plus meurtrier que le boulet, surtout en tir courbe, alors que ce dernier, en tir rasant ou roulant, peut renverser une file entière de soldats.

Au XVIIIe s., on munit l'obus d'un allumeur à mèche contenu dans un tube en bois, ou *fusée*, qui prend feu sous l'effet des fuites de gaz pendant le parcours de l'obus dans le canon : c'est le *tir à un feu*, décrit notamment dans un procès-verbal d'expériences établi par le lieutenant Bonaparte à Auxonne en 1785. La récupération des boulets s'effectue parfois après le combat (à la Moskova par exemple), et le calibre 6 du système d'artillerie français de l'an XI est choisi un peu supérieur à celui des autres nations pour permettre l'utilisation des boulets récupérés tout en l'interdisant à l'adversaire.

À cette époque, les boulets sont attachés à un *sabot* en bois, le tout étant réuni à la *gargousse*, formée d'un sachet de serge contenant la charge : l'ensemble constitue une *cartouche*. Pour les obusiers qui tirent à deux charges différentes, l'obus et la charge demeurent séparés. Dans le tir à boulets rouges, pratiqué surtout par l'artillerie de côte, on place un bouchon de paille humide au-dessus de la charge pour éviter son inflammation prématurée.

Des *boîtes à mitrailles* cylindriques, dont les balles (ou *biscaïens*) balayent le terrain devant le canon, sont d'un usage courant à la fin du XVIIIe s., et, dès 1784, les Anglais réalisent un obus à balle à la *Shrapnell* contenant un mélange de salpêtre, de charbon et de balles de plomb, qui, projetées lors de son éclatement, ajoutent leurs effets à celui de ses éclats (leur efficacité sera remarquée en Espagne et au Portugal en 1809).

Quant aux *fusées de guerre*, ou *roquettes*, nées au Moyen Âge comme projectiles incendiaires, elles réapparaissent sous l'Empire. Mises au point par l'inventeur britannique William Congreve, transportant à 3 500 m une tête incendiaire de 7 livres, elles sont tirées par les Anglais sur Boulogne (1806) et surtout sur Copenhague, qu'elles mettent en flammes en 1807. Imitées par le Français Brusset de Bruslard, elles sont employées au siège de Cadix (1823), puis, après leur perfectionnement par Suzanne, à celui de Sébastopol (1855), avant de retomber dans l'oubli jusqu'à la Seconde Guerre mondiale.

L'invention, au début du XIXe s., d'*amorces* au chlorate de potassium puis au fulminate de mercure permet d'utiliser les fusils à percussion. Le forcement est assuré soit par un double

chambrage de l'âme du canon, soit par l'emploi d'une tige centrale au fond de celui-ci, soit encore en utilisant dans une arme rayée en hélice une balle oblongue qui s'épanouit au tir en prenant appui dans les rayures.

Le fusil rayé Dreyse, à chargement par la culasse et qui arme les Prussiens à Sadowa (1866), tire une cartouche constituée par une balle oblongue et une charge de poudre placée dans un *étui* en carton faisant corps avec elle. Située au fond de la charge, l'amorce est percutée par une longue aiguille. Le fusil français Chassepot, à percuteur court, tire une cartouche avec amorce à l'arrière. Après 1870, l'adjonction à la culasse d'un *éjecteur* permet l'emploi d'un étui métallique amorcé au culot et donne à la cartouche sa forme définitive.

À partir de 1855, les canons sont rayés, et les obus et les boulets sphériques font place aux obus de forme cylindro-ogivale, entraînés en rotation par des tenons, ou *ailettes*. Leur amorçage est d'abord assuré par une *fusée fusante* en bois avec canal en hélice rempli de poudre et percé de trous obturés au mastic. (En débouchant l'un d'entre eux, on règle la durée de combustion de la poudre de seconde en seconde.) En 1859 apparaît en France la fusée *Desmaret*, à canal métallique et à six durées de trajet, malencontreusement ramenées à deux dans un dessein de simplicité, ce qui sera une des causes de l'infériorité de l'artillerie française de 1870. Par la suite apparaissent des *fusées percutantes*, et, pour la mise de feu de la charge, l'*étoupille à friction* au fulminate (d'origine suédoise) remplace à partir de 1850 l'appoint de poudre noire jusqu'alors versé dans le canal de lumière du canon.

Le chargement du canon par la culasse entraîne l'emploi d'obus munis d'une *ceinture de guidage*, qui, subissant un forcement du fait des rayures, assure l'étanchéité aux gaz brûlés. À la fin du XIXe s. grâce à l'emploi d'une charge arrière, l'obus à balle devient un véritable petit canon projetant devant lui en fin de trajectoire une nappe de billes de plomb très efficace contre le personnel à découvert. Le réglage des durées de fonctionnement s'effectue au moyen d'un *débouchoir*, invention française qui constitue un des facteurs de puissance du canon de 75 Mle 1897. À la même époque, l'adoption des poudres colloïdales à la nitrocellulose en remplacement de la poudre noire, combinée avec celle d'une douille en laiton, permet de tirer dans le canon des munitions encartouchées, tandis que, pour le calibre de 105 mm, l'obus et la douille chargés sont maniés successivement. L'amorçage de la charge est constitué par un tube porte-amorce contenant une amorce-relais de poudre noire. Pour les gros calibres, on emploie toujours des gargousses, la mise à feu s'effectuant par une *étoupille à percussion* mise en place dans l'axe de la culasse et contenant une amorce au fulminate et un relais de poudre noire. Quant à l'obus explosif, son efficacité a été transformée par la substitution à la poudre noire d'un explosif chimique, l'acide picrique, ou *mélinite*, en France (1886), ou la *tolite*, moins puissante, dans d'autres pays. Enfin, l'aérodynamique fait son apparition au début du XXe s. : Georges Raymond Desaleux donne à la balle de fusil appelée *balle D* (initiale de son nom) un profil bifuselé comportant une ogive allongée et à l'arrière un *culot* tronconique.

De 1914 à 1970

La guerre de tranchée qui s'instaure dès la fin de 1914 donne un grand essor au tir courbe. L'obus à balle perd de son intérêt (il disparaît en 1940). On réalise une cartouche de 75 mm à charge réduite après avoir monté des *plaquettes* Malandrin entre fusée et ogive pour accroître la traînée des projectiles et incurver leur trajectoire. On retrouve aussi des munitions tombées dans l'oubli, telles les grenades à main et les bombes à ailettes pour les mortiers. Pour eux comme pour les pièces d'artillerie, on réalise des obus en fonte aciérée moulée, et, pour économiser la mélinite, on charge les grenades en chlorate (cheddite), les obus de gros calibre en schneidérite (nitrate d'ammonium et dinitronaphtaline) et les bombes d'avion en ammonal (nitrate et poudre d'aluminium), voire en un mélange de sciure de bois et d'oxygène liquide.

Quant aux *fusées de guerre*, elles font une timide réapparition sous forme d'artifices à signaux éclairants ou de feux de signalisation. La portée des projectiles est augmentée par l'emploi de fausses ogives recouvrant la fusée, qui reçoit une allonge de percussion. Depuis 1880, les canons de marine mettent en œuvre des *obus de rupture* pour perforer les cuirassés et porter à l'intérieur de ceux-ci une charge d'explosif amorcée par une fusée de culot à retard. Des obus analogues sont employés à terre durant la Première Guerre mondiale contre les ouvrages bétonnés.

Entre les deux guerres sont mises au point les *fusées horlogères*, peu à peu supplantées par les *fusées de proximité*. Les perforateurs à charge explosive employés contre le béton des forts belges en 1940 représentent la première application militaire de la *charge creuse*, employée dès 1942 dans toutes sortes de munitions antichars. À bord des blindés et contre ceux-ci, on tire au canon des *boulets perforants* parfois munis d'une fausse ogive en magnésium qui brûle à l'impact et rend ce dernier visible. Le calibre de ces projectiles croîtra de 47 à 120 mm avec apparition d'obus à noyau en carbure de tungstène à l'intérieur d'un corps en métal léger, première étape vers les *projectiles sous-calibrés*.

Les charges creuses apparaissent aussi dans de grosses grenades que l'on enfile sur la volée des canons de petit calibre, puis dans des roquettes à courte portée (*Panzerfaust* allemand ou *bazooka* américain), dans des projectiles d'obusier et de canon sans recul, et même comme munitions d'appoint dans des canons de char. Pour le *tir antiaérien* des canons mitrailleurs, on adopte le tir percutant, qui exige des fusées instantanées très sensibles (calibre de 20 à 40 mm en 1940). Le premier canon d'avion tire des munitions analogues. Les traceurs de culot rendant visibles les trajectoires *(balles traçantes)*, aidant à ajuster le tir.

De nouveaux explosifs de synthèse apparaissent vers 1938 : la *penthrite* et l'*héxogène*, plus puissants que la tolite et qui connaissent une large diffusion pendant la Seconde Guerre mondiale. Depuis, le premier sert (avec le *tétryl*) de relais d'allumage, le second, au chargement des obus sous forme d'*hexolite* (héxogène-tolite). L'*azoture de plomb*, largement employé en Allemagne et introduit en France en 1939, reste le seul explosif retenu pour les amorces des fusées, tandis que les mélanges à base de sulfocyanate ou de trinitrorésorcinate de plomb ont remplacé le fulminate pour les amorces des douilles.

En 1940-1945, à la suite de l'expérience de la guerre d'Espagne, les belligérants introduisent pour l'attaque aérienne au sol des bombes d'avion à sifflet et des bombes explosives agissant surtout par leur effet de souffle ; pour le bombardement, on utilise alors de très grosses bombes (jusqu'à 10 t) ainsi que de petites bombes incendiaires au phosphore lancées en grappes. Des projectiles éclairants à parachute et fumigènes sont largement utilisés par les canons et les mortiers.

Les Allemands emploient des poudres tubulaires à la nitrocellulose et à la nitroglycérine ; les Américains améliorent les poudres multitubulaires à la nitrocellulose. Des étuis et des douilles en acier étiré (voire en tôle enroulée et sertie dans un culot) permettent d'économiser le laiton, et le fer remplace le cuivre des ceintures d'obus. À la fin du conflit apparaissent les *roquettes d'artillerie* à chargement explosif ou fumigène tirées par des châssis de lancement multitubes (orgues de Staline, Nebelwerfer...), qui permettent de réaliser un effet de saturation sur une zone étendue, sans parler des premiers engins spéciaux allemands V1 et V2, ancêtres des missiles. La guerre se termine par l'apparition des premières bombes atomiques américaines, qui réalisent en 1945 un accroissement sans précédent de la puissance de destruction des projectiles.

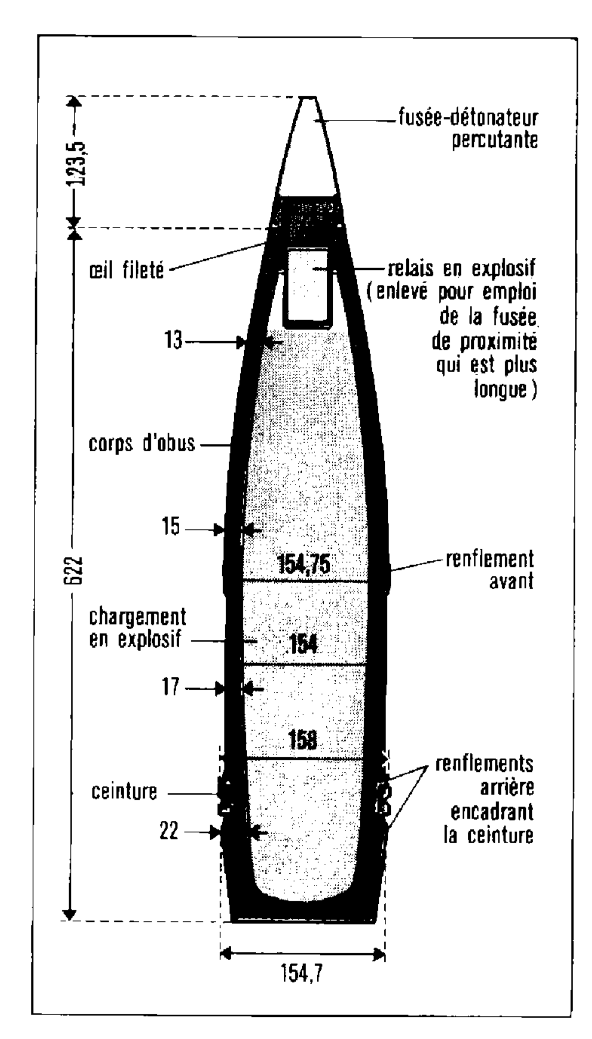
Les projectiles en service en 1975

Depuis 1945, l'évolution technique a été rapide, tant en ce qui concerne la conception que la fabrication des projectiles. On mentionnera seulement la décroissance progressive du poids des charges atomiques et l'apparition, puis la généralisation des *missiles* téléguidés. Au début des années 1970 on peut grouper les divers types de projectiles en service dans les catégories suivantes.

Projectiles explosifs

Le corps d'obus doit résister à l'accélération au départ du coup, et son fond ne doit pas être déformé par la pression des gaz dans le canon. Cela exige une paroi en acier assez épaisse, où est pratiqué le logement de la ceinture de guidage. La forme avant, en ogive, comprend un œil fileté où se visse la fusée, et le rétreint de culot réduit la traînée aérodynamique du projectile. L'obus d'artillerie est en acier mi-dur, forgé, trempé et revenu, parfois en acier doux à faible taux d'inclusions, embouti et extrudé à froid avec recuit entre passes. Les obus de petit calibre sont emboutis à froid ou décolletés dans une barre en acier mi-dur. Les obus de mortier comportent à l'arrière un empennage en acier ou en alliage léger.

Les douilles sont embouties et étirées à partir de flans en laiton ou en acier. Le chargement s'effectue en explosif fondu ou, pour les calibres infé-

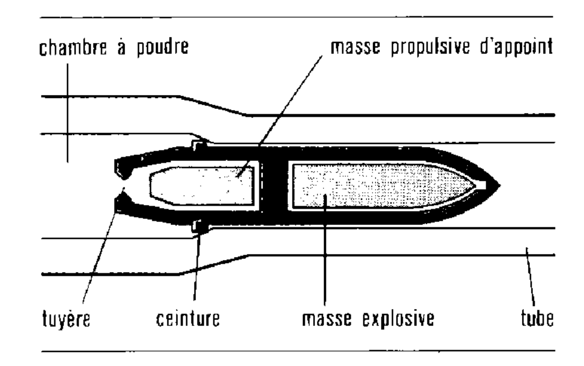


Coupe d'un obus de 155 mm.

rieurs à 40 mm, en explosif pulvérulent comprimé avec addition éventuelle de poudre d'aluminium pour obtenir des effets incendiaires. Le contrôle de la qualité du chargement est fait par radiographie. On soumet à une épreuve de tir en surpression un prélèvement de corps d'obus, les uns inertes, les autres chargés d'explosif, pour vérifier leurs propriétés balistiques. En fin de chaîne pyrotechnique, le détonateur de la fusée crée une onde de choc qui traverse l'explosif et le fait détoner au passage. Sous l'effet de la pression considérable ainsi développée, les parois de l'obus se gonflent, puis se fragmentent en éclats qui se comptent par centaines (obus en acier) ou par milliers (fonte malléable). La majorité des éclats provenant des parois du corps est projetée en une *gerbe latérale*, tandis que l'ogive et le culot donnent des éclats moins nombreux vers l'avant et l'arrière.

Pour mesurer l'efficacité d'un projectile explosif, on le tire à l'horizontale, à une vitesse égale à la vitesse restante attendue en fin de trajectoire, contre une cible verticale placée au centre d'un cirque de panneaux de bois de peuplier disposés debout sur le terrain et d'une épaisseur telle que leur perforation corresponde sensiblement à la mise hors de combat d'un homme à découvert. On obtient ainsi une carte de répartition des effets dans un plan méridien du projectile, donc dans tout l'espace à une distance donnée. Compte tenu de la dispersion du tir et de la densité d'occupation d'un terrain, on peut ainsi évaluer l'efficacité d'un ou de plusieurs projectiles contre du personnel. Il apparaît que le tir fusant, ajusté à bonne hauteur, est beaucoup plus efficace que le tir percutant (d'où l'intérêt des fusées de proximité) et que le tir vertical est, en soi, plus efficace aussi que le tir tendu. Ce dernier ne donne par ses éclats qu'un *coup de hache* sur le terrain, mais, par contre, est plus précis. Avec les mortiers, à courte distance (la dispersion étant alors faible), le tir vertical est particulièrement redoutable, surtout avec des projectiles en fonte *malléable* ou *nodulaire* (qui a remplacé la fonte aciérée).

Coupe d'un type de projectile à propulsion additionnelle.



Pouvoir de pénétration d'un projectile

La profondeur de pénétration d'un obus dans un terrain donné résulte des études faites en 1835 à l'école d'artillerie de Metz par les trois capitaines G. Piobert, A. Morin et I. Didion. Leur formule, reprise par Poncelet et Hélie, s'énonce

$$y = a\text{K} \log (1 + bV_2),$$

dans laquelle y est la profondeur de pénétration, a le calibre, V la vitesse d'impact, K et b des constantes liées à la forme des projectiles et aux matériaux de l'obus et de la cible. Appliquée au béton par le Français Gabeaud en 1935, elle a été étendue par les Américains Hermann et Jones en 1964 à la pénétration aux hypervitesses (3 000 m/s et au-delà) des météorites dans les parois des engins spatiaux.

Projectiles à propulsion additionnelle

On peut accroître la portée d'un projectile tiré au canon en le munissant d'un propulseur de poudre (dit « additionnel ») dont l'ouverture de tuyère à l'arrière se dégage après le départ du coup. La charge de poudre s'allume à cet instant ou avec un retard préréglé. Le propulseur peut remplir la partie arrière du projectile ou bien être monté en position axiale, le chargement en explosif étant alors annulaire.

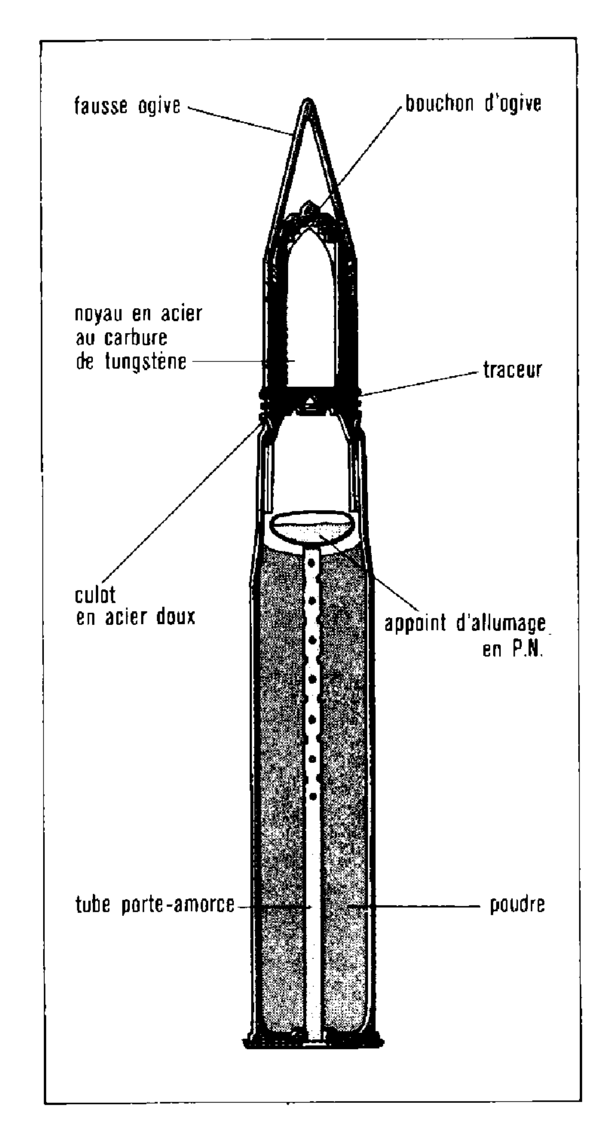
Projectiles antichars

Les obus de rupture type marine ont été remplacés pour le tir antichar par des *boulets perforants*, en acier spécial, à fausse ogive et par des *projectiles sous-calibrés* à noyau en carbure de tungstène. Ce noyau, obtenu par frittage, est recouvert d'une chemise en acier de profil extérieur affiné et est placé dans un sabot arrière en alliage léger, muni d'une ceinture de guidage qui supporte l'obus pendant son parcours dans l'âme et l'entraîne en rotation. À la sortie du canon, la résistance de l'air freine davantage le sabot débordant et permet à l'obus de dépoter vers l'avant, tandis que le sabot tombe au sol.

De tels projectiles, plus légers que les boulets perforants de même calibre, peuvent être tirés à grande vitesse initiale (1 500 m/s) ; leur partie utile sous-calibrée a, en outre, l'avantage de subir une moindre résistance de l'air. On réalise aussi, à la suite des Soviétiques, des projectiles sous-calibrés non tournants, ou *projectiles flèches*, stabilisés par empennage débordant (Vo = 1 700 m/s).

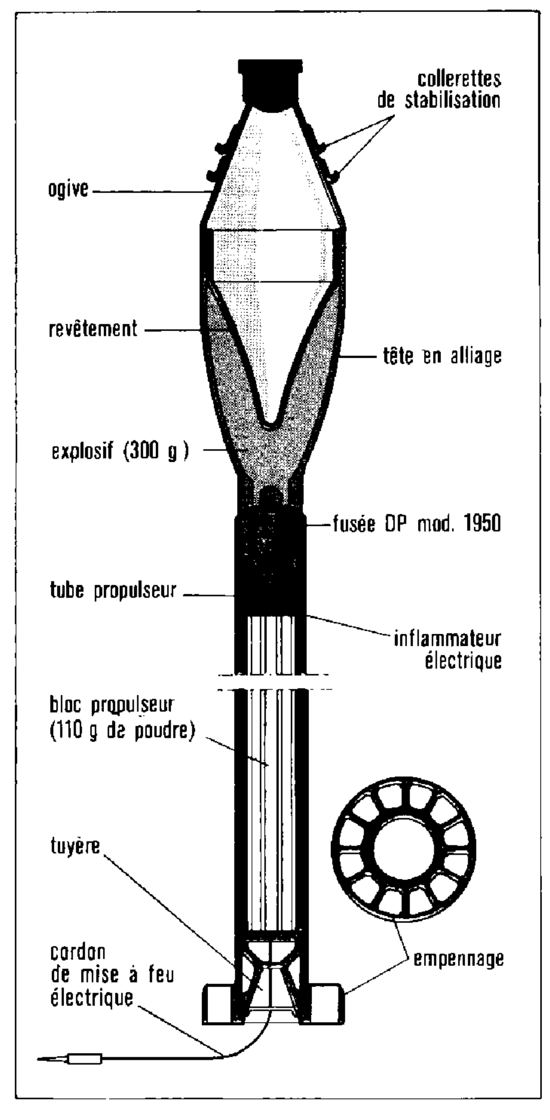
Grâce à la formule due à l'ingénieur Jacob de Marre à la fin du XIX[e] s., on peut évaluer le pouvoir de perforation en incidence normale d'un boulet perforant. Sous incidence, la résistance à la perforation d'un blindage s-seur e croît bien plus vite que $\frac{e}{\sin \alpha}$, α étant l'angle d'incidence. L'efficacité des projectiles perforants décroît avec la distance, puisque leur vitesse diminue le long de leur trajectoire. L'angle limite pour lequel le ricochet se produit sans perforation diminue donc également avec la distance. Mais, avec des canons de calibre suffisant (de 105 à 120 mm), tirant des projectiles sous-calibrés à grande vitesse initiale, tous les blindages sont percés à toutes distances, même sous de fortes incidences.

• *Les obus à écrasement.* Parmi les munitions antichars, on compte également les projectiles à charge creuse et les obus à écrasement (le *squash-head* britannique), dont l'ogive, à paroi mince, est parfois remplie d'explosif plastique. À l'impact, l'avant s'écrase contre la cible, et la charge d'explosif du corps de l'obus est portée directement à son contact ; la fusée de culot à retard fait détoner la charge comme un pétard, dont la détonation défonce la cible si elle est mince. Dans un blindage épais, l'onde de choc de compression se propage sans dommage, mais, en se réfléchissant sur sa face arrière, elle revient sous forme d'une onde de détente intense qui provoque une rupture par écaillage avec projection, derrière la plaque, d'une *assiette* qui, en un ou en plusieurs fragments, produit des effets meurtriers à l'intérieur du char sans qu'aucune perforation soit visible. Ce genre de projectile ne fonctionne pas aux incidences supérieures à 60°, ni aux vitesses de choc supérieures à 600 m/s, si bien qu'il n'est utilisable qu'aux portées moyennes.

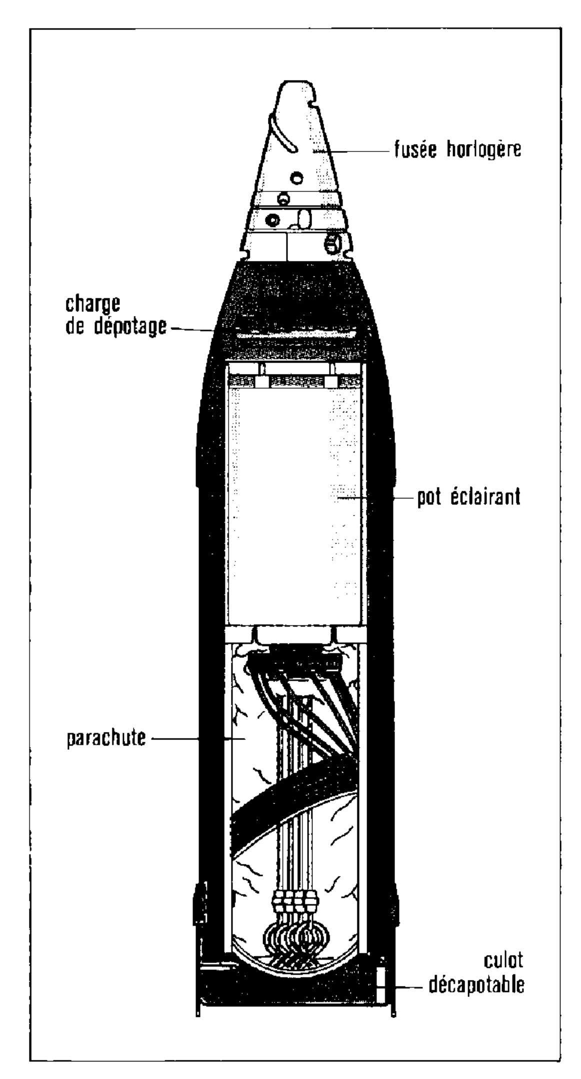


Coupe d'une cartouche à obus perforant.

• L'*efficacité* d'une munition antichar a été définie dans les années 60 par des méthodes de recherche opérationnelle, et la probabilité P_k de mise hors de combat d'un engin blindé est donnée par la formule $P_k = P_h \cdot Phk$, P_h étant la probabilité d'atteinte qui résulte de la dispersion du tir, des



Coupe d'une roquette antichar de 73 mm à charge creuse.



Coupe d'un obus éclairant.

erreurs de réglage de la lunette, de l'estimation de la hausse (en principe au télémètre optique, ou laser), de la vitesse du vent et de celle du but que l'on évalue au moyen d'un correcteur tachymétrique, et P*hk* étant la probabilité de mise hors de combat d'un char lorsque celui-ci est touché. À cet effet, on détermine pour un point d'impact et un angle d'incidence donné si la perforation est assurée ou non et quels éléments vitaux du blindé (personnel, munitions, carburant, moteur, etc.) sont touchés.

Têtes de roquettes et missiles

Dans ce type de munitions, dont les parois peuvent être en tôle mince, puisque les accélérations au tir sont faibles, on place autour de la charge d'explosif de petits éclats cubiques ou des *billes.* (On évite ainsi de dépenser de l'énergie à fragmenter des parois épaisses.) La même disposition peut être aussi employée pour les bombes d'avion.

Dans les roquettes d'artillerie, on utilise contre les chars un chargement de *mines bâtons*, qui sont projetées sur le terrain à partir du point d'éclatement en l'air et dont l'allumeur ne s'arme qu'après la chute. On emploie aussi des *bombettes* empennées à charge creuse, capables, en tombant, de percer le toit des blindés.

Projectiles divers

En dehors des projectiles explosifs et antichars, il en existe toute une gamme aux effets les plus divers. Les *fumigènes* et les *toxiques* comportent une gaine d'éclatement axiale qui reçoit une charge d'explosif juste suffisante pour fragmenter grossièrement le projectile sans détériorer les produits à disperser. Les *éclairants* comportent un culot rapporté, tenu en place par des goupilles qui résistent à la compression au départ du coup, mais qui cèdent lorsque la fusée à temps (sans détonateur) actionne la charge de dépotage intérieur en poudre noire. Celle-ci expulse vers l'arrière le pot éclairant, qui entraîne un parachute replié dans le corps de l'obus.

En tir aérien, on utilise aussi dans des têtes de missiles la *charge lasso*, constituée par une série de barreaux soudés alternativement l'un à l'autre par une de leur extrémité et qui se déroulent sous l'effet de la détonation en un anneau qui est projeté contre l'aéronef ennemi. Il existe en outre des munitions d'exercice pour le tir à blanc et des munitions d'instruction ne créant pas de zone dangereuse étendue.

Charge creuse

Charge d'explosif organisée de telle façon que ses effets soient concentrés vers l'avant et selon son axe.

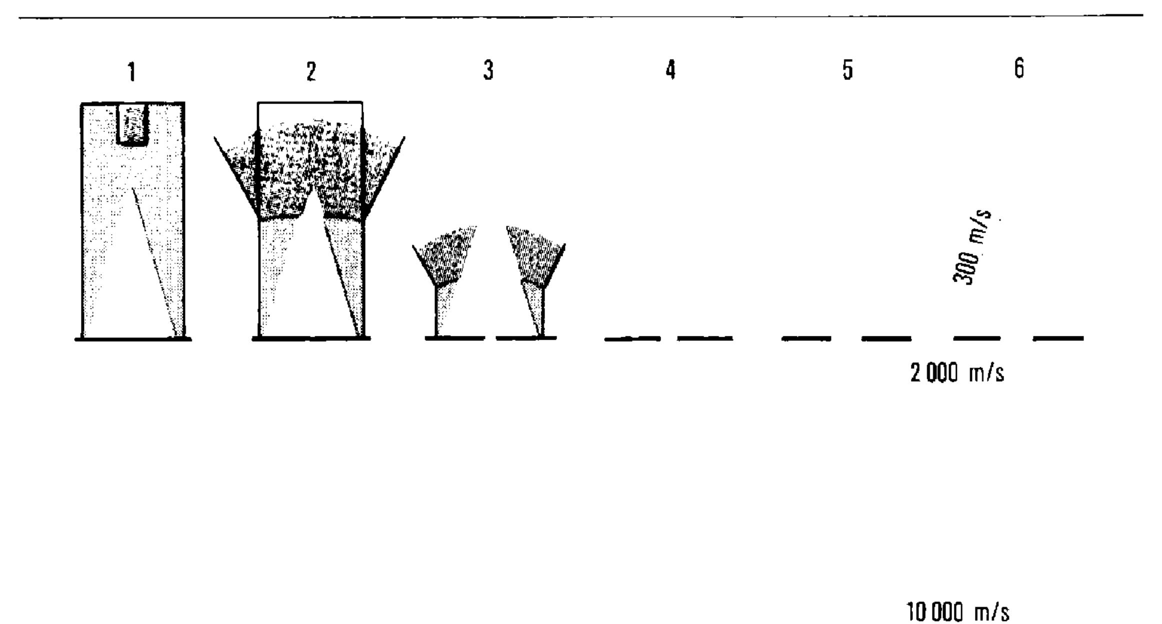
Dès le début du XIX[e] s., divers artificiers avaient constaté que, lorsque la face avant d'un pétard est concave, l'effet en est accru. En 1924, les Anglais Kast et Haid remarquent qu'un revêtement métallique contre la surface évidée augmente encore l'efficacité. Les études se poursuivaient et on expérimentait en France en 1940, d'après un brevet suisse, des projectiles Mohaupt qui préfigurent ceux qui apparaîtront au combat en 1942.

Le corps d'un *projectile à charge creuse* est rempli d'un explosif à grande vitesse de détonation (hexolite ou hexogène plastifié) amorcé à l'arrière par un détonateur. L'avant du chargement, de forme évidée, vient s'appliquer contre le revêtement en forme de cône creux, dont la grande base, située en avant, se raccorde au corps et à l'ogive du projectile. Cette dernière porte un dispositif de mise à feu ultra-rapide relié au détonateur et qui fonctionne à l'impact sur la cible. La hauteur d'ogive est réglée en fonction de la vitesse d'impact et du retard de la chaîne pyrotechnique (quelques dizaines de microsecondes, pour éviter une désorganisation prématurée du revêtement et du chargement avant détonation complète de l'obus). De cette façon, on obtient la meilleure *distance d'attaque* du projectile.

L'onde de détonation, amorcée par le détonateur et traversant la charge d'explosif d'arrière en avant, vient écraser brutalement sur son axe le revêtement en cuivre du sommet à la base.

Il en résulte la formation vers l'avant d'un jet effilé à très grande vitesse (jusqu'à 10 000 m/s) de métal chaud et visqueux qui pénètre dans la cible (blindage, béton) à la manière d'un puissant jet d'eau dans un tas de sable. La pression créée par le jet surpasse tellement la résistance du matériau que celui-ci peut être assimilé simplement à un fluide : c'est la base de la *théorie hydrodynamique*. Le jet se consomme peu à peu en rejetant autour de lui et vers l'arrière le matériau désagrégé de l'objectif et en créant un canal de diamètre bien supérieur au sien. Simultanément, la majeure partie du revêtement reflue lentement vers l'arrière, mais comme il est entraîné avec la vitesse restante du projectile, il pénètre dans la perforation et peut même l'obturer. Le reliquat du jet, non consommé par la perforation et accompagné de multiples petits éclats détachés de la cible, provoque des effets incendiaires et de destruction sur un long parcours au-delà de l'objectif. Les jets de charge creuse sont observés par radiographie éclair grâce à des tubes spéciaux, depuis leur naissance jusqu'après perforation (la pellicule photographique est protégée par une plaque de métal léger contre la lueur de la détonation et contre les éclats.

Charge creuse : la formation du jet.



La charge creuse est parfaitement adaptée à des mines antichars (agissant verticalement contre les chenilles ou le plancher du char), aux missiles ainsi qu'aux obus stabilisés par empennage. En montant l'un dans l'autre deux corps par l'intermédiaire de roulements à billes (le corps extérieur entraîné seul en rotation assurant la stabilisation gyroscopique de l'ensemble), on a réalisé en France vers 1960 un projectile à charge creuse pour canon rayé. Avec des formes particulières de revêtement du projectile, on peut obtenir des *charges formées*, notamment des *charges plates*, qui projettent devant elles une grappe de petits cubes en acier (barrage fixe interdisant aux blindés un point de passage obligé), et des charges *diédriques* coupantes pour destruction (poutres, rails, etc.). Le pouvoir perforant d'une charge creuse est considérable et indépendant de la distance du tir : il dépasse quatre fois le calibre de l'obus en incidence normale. En tir oblique, les fusées fonctionnent même aux très fortes incidences, si bien qu'en 1975 aucun blindage ne pouvait résister aux charges creuses des canons et missiles.

Fusée-détonateur

Artifice destiné à faire fonctionner un obus, une bombe d'avion ou une tête active de roquette ou de missile.

On distingue les *fusées percutantes*, qui fonctionnent à l'impact sur une cible ou sur le terrain, et les *fusées à temps*, qui agissent au bout d'une certaine durée. Celle-ci est déterminée soit en réglant la longueur d'un tube chargé d'une composition pyrotechnique à combustion lente (c'est le cas des fusées fusantes les plus anciennes), soit grâce à un dispositif chronométrique (ce sont les *fusées horlogères*, qui seules subsistent aujourd'hui pour le réglage des tirs d'artillerie par coups fusant haut). On associe le plus souvent un dispositif percutant à ce dernier type de fusées, qui sont dites alors « à double effet ».

La troisième catégorie de fusées, apparue durant la Seconde Guerre mondiale, est celle des fusées dites « de proximité » ou « à influence », qui fonctionnent au voisinage de l'objectif grâce à un dispositif radioélectrique formé par un petit émetteur d'ondes métriques entretenues et par un récepteur qui capte l'onde réfléchie par l'objectif. Le battement entre les deux ondes par effet Doppler fait fonctionner la fusée lorsqu'il atteint une intensité suffisante, fonction de la distance de l'objectif et de son pouvoir réflecteur (nature du terrain, type d'aéronef...). Un dispositif électronique met alors le feu à une amorce électrique.

Les fusées armant les projectiles de petit calibre pour canon d'avion ou antiaérien comportent un dispositif d'*autodestruction* destiné à éviter la retombée au sol de munitions actives.

Sur les mines marines et sur certaines mines antichars, on emploie des fusées (ou allumeurs) agissant par influence, le champ magnétique terrestre étant perturbé par la présence de masses métalliques dans le voisinage.

Fonctionnement de la fusée-détonateur

Une fusée incorpore une amorce mécanique ou électrique chargée en explosif primaire, une succession de relais et, sauf exception, un détonateur chargé en explosif secondaire moins sensible : l'ensemble forme une chaîne pyrotechnique qui

mérite le nom de *fusée-détonateur*. Celle-ci fonctionne quand un percuteur vient frapper l'amorce, soit à l'impact du projectile (agissant en tête par refoulement ou par inertie), soit parce qu'un ressort de percussion est libéré par un système horloger, soit encore lorsque la flamme d'un dispositif fusant (lui-même allumé au départ du coup par un concuteur) atteint l'extrémité de son canal, soit enfin par amorçage électrique. La sécurité au stockage, à la manipulation et dans l'âme du canon exige que la chaîne pyrotechnique des fusées puisse être interrompue. Cette interruption est réalisée de diverses manières : ainsi, pour les fusées destinées à des projectiles tournants, un volet percé d'un orifice et surmontant le détonateur se déplace au départ du coup sous l'effet de la force centrifuge. La durée d'armement doit être telle que le projectile soit alors sorti du canon. Dans les fusées pour obus empennés, on utilise de même l'inertie de translation, et, sur les missiles antichars, un emprunt de gaz prélevé sur le propulseur. Sur les bombes d'avion, l'armement peut être assuré au moyen d'un moulinet entraîné par la résistance de l'air.

Fusées instantanées, à court et à long retard

Une fusée est dite « instantanée » lorsque son temps de fonctionnement se chiffre en millisecondes (dispositif à refoulement) ; elle est dite « à court retard » pour quelques centièmes de seconde (dispositif à inertie complété sur les fusées d'artillerie par un retard pyrotechnique de cinq centièmes de seconde ; ces fusées possèdent un double réglage, instantané et à retard). Les *fusées à long retard*, pour obus de rupture et projectile antibéton, ont pratiquement disparu.

Sur les *projectiles à charge creuse*, on emploie des fusées électriques dont le temps de fonctionnement se chiffre en dizaines de microsecondes ; elles comportent un élément de tête, relié par des fils conducteurs isolés, passant à travers le chargement, à une amorce électrique qui actionne le détonateur placé à l'arrière de la charge explosive. Sur les *missiles téléguidés*, un contacteur de tête, situé à la pointe de l'ogive, ferme au moment de l'impact le circuit d'une pile amorçable (activée au départ) sur l'amorce électrique. Sur les *obus à charge creuse*, tournants ou non, on utilise une tête piézoélectrique surmontée d'un contacteur : l'intensité du choc suffit pour créer une décharge électrique qui passe dans l'amorce électrique du détonateur de culot. Ce dernier type d'amorce doit être d'une grande sensibilité. À l'interruption de la chaîne pyrotechnique s'ajoute une interruption du circuit électrique, qui n'est établi qu'après le départ du projectile.

R. S.

▶ *Arme / Artillerie / Autopropulsé (projectile) / Bombe nucléaire / Canon / Explosif / Missile / Nucléaire (arme).*

📖 **J. Darpas, *Cours de projectiles* (École nat. sup. du génie maritime, 1944). / P. Defrance, *Conférences sur les fusées* (Mémorial de l'artillerie française, 1963). / R. Sutterlin, *les Projectiles* (Mémorial de l'artillerie française, 1966-67).**

projection (système de)

Système de représentation plane d'une partie ou de la totalité de la surface terrestre.

C'est seulement pour des zones peu étendues que cette surface peut être sensiblement assimilée à un plan ; en dehors de ce cas exceptionnel, force est de recourir à la représentation d'un *modèle* mathématique de la Terre (ellipsoïde ou sphère). Bien que consacré par l'usage en cartographie, le terme de *projection* est en général impropre : seule peut être légitimement appelée projection la représentation *perspective* d'un modèle sphérique.

Étude des déformations

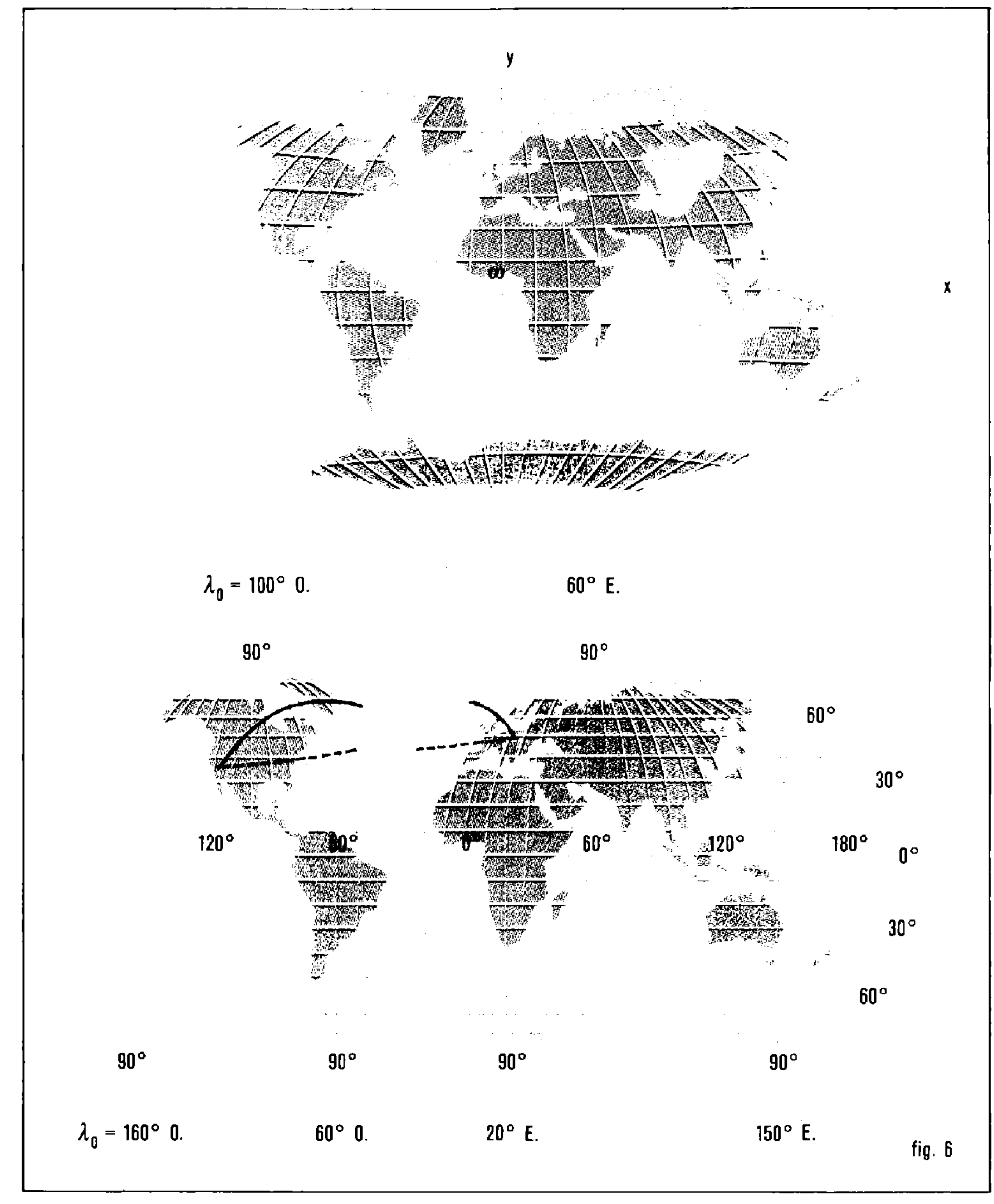
Si on désigne par φ et λ la latitude et la longitude d'un point a du modèle terrestre, par X et Y les coordonnées cartésiennes et par R et γ les coordonnées polaires du point correspondant A (image de a dans le plan), une représentation plane est définie

soit par $X = X(\varphi, \lambda)$ $\quad Y = Y(\varphi, \lambda)$;
soit par $\mathcal{R} = \mathcal{R}(\varphi, \lambda)$ $\quad \gamma = \gamma(\varphi, \lambda)$.

Le choix des fonctions de φ et de λ étant arbitraire, le nombre de représentations planes est théoriquement illimité ; pour les besoins de la cartographie, on utilise des fonctions continues et respectant les relations de voisinage.

Le modèle terrestre n'est pas une surface développable, c'est-à-dire qu'il ne peut être appliqué sur un plan sans déchirure ni duplicature. Toute représentation plane entraîne donc des déformations ou altérations : l'*altération angulaire* est la différence entre l'angle de deux courbes du modèle et l'angle de leurs images planes ; l'*altération linéaire* est définie par l'expression $m - 1$ dans laquelle *« m » est le module linéaire*, c'est-à-dire le rapport $m = \frac{dS}{ds}$ des longueurs de deux éléments infiniment petits correspondants (dS sur le plan, ds sur le modèle). Le module linéaire est, en général, fonction non seulement du point, donc des coordonnées φ et λ, mais aussi de la direction de l'élément considéré en ce point, et il est préférable de distinguer cette notion de la notion d'*échelle*. L'échelle d'une carte, ou rapport entre une longueur sur la carte et la longueur réelle, n'a pas rigoureusement la même valeur en deux points quelconques ; l'*échelle nominale*, indiquée sur une carte, n'est rigoureuse que le long de certaines lignes, dites « automécoïques ». Mais deux cartes établies dans le même type de représentation et qui ne diffèrent que par l'échelle nominale sont deux figures semblables, et les altérations y sont identiques. Pour l'étude de ces déformations, il suffit donc d'adopter une échelle nominale 1/1 ou encore de préciser les lignes automécoïques le long desquelles le module linéaire est égal à 1.

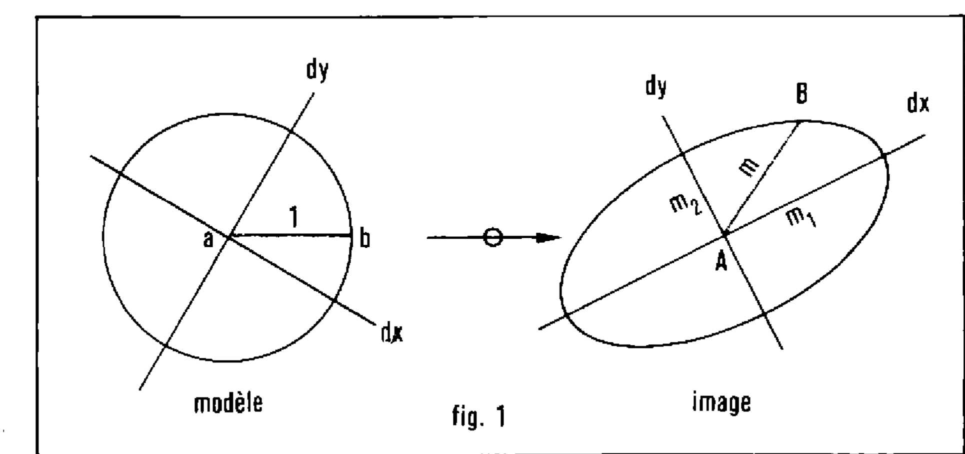
En haut : planisphère de représentation d'Aïtoff-Wagner. En bas : planisphère de Goode, juxtaposition de plusieurs représentations équivalentes de Mollweide, limitées chacune à un demi-fuseau.

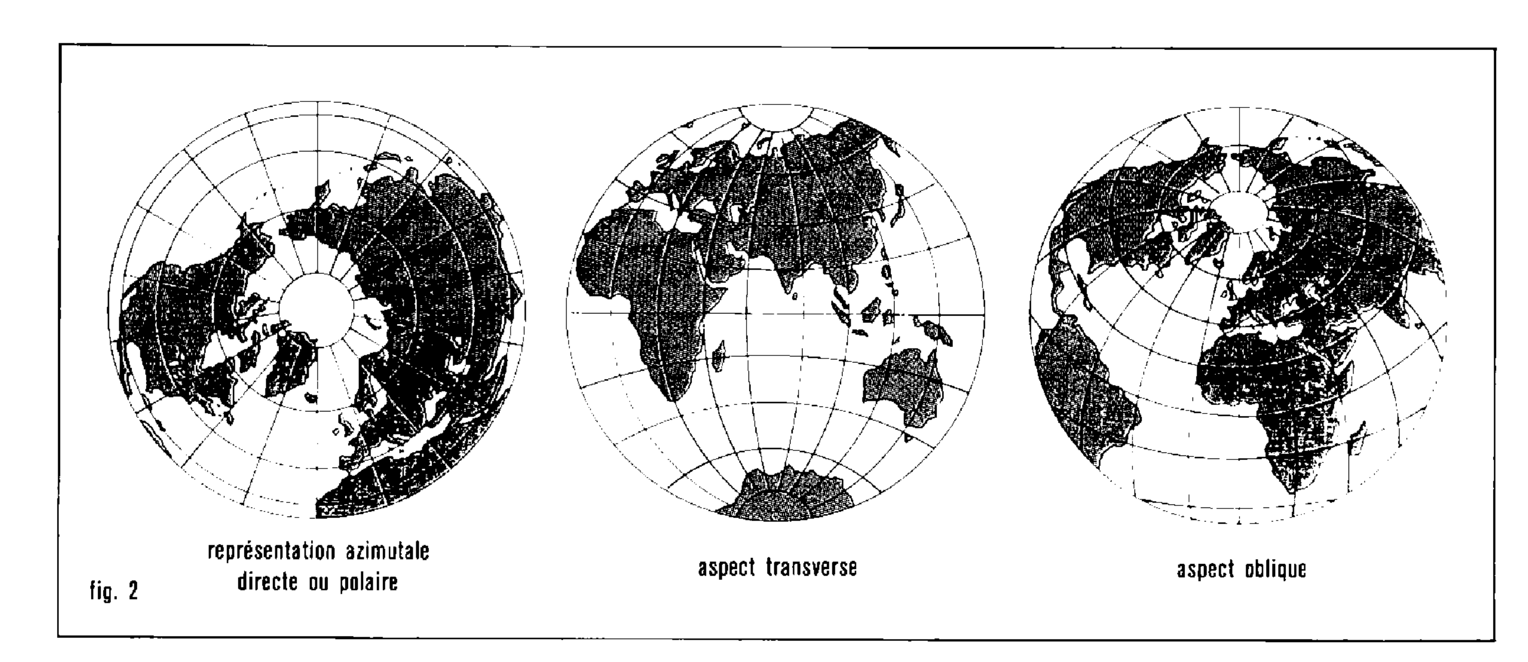


Le problème de l'étude des déformations est entièrement résolu par la considération de l'*indicatrice de Tissot* (*fig.* 1) : celle-ci est une ellipse, image plane d'un cercle infiniment petit tracé sur le modèle et dont on considère le rayon comme unité. Le module linéaire en A dans la direction AB est alors la longueur du demi-diamètre AB de l'ellipse ; les demi-axes de l'indicatrice sont les *modules principaux* « m_1 » et « m_2 » ; les directions des axes sont les *directions principales*, images de deux directions rectangulaires du modèle.

L'altération angulaire est une fonction de l'angle considéré et des quantités m_1 et m_2. L'altération des surfaces est définie par le *module aréolaire*, c'est-à-dire le rapport des aires de deux domaines fermés correspondants : il est égal au produit $m_1 \cdot m_2$.

Indicatrice de Tissot.





Représentation plane d'un hémisphère terrestre.

Classification des représentations planes

• *D'après les caractères locaux*

• Les représentations *conformes* sont celles où l'altération angulaire est nulle, en tout point. Dans ces conditions, on a l'égalité

$$m_1 = m_2.$$

L'indicatrice de Tissot (*fig.* 1) est alors un cercle et le module linéaire est indépendant de la direction, ce qui justifie l'expression d'*échelle locale.* Ces propriétés montrent que deux figures infiniment petites correspondantes sur le modèle et sur le plan sont semblables, mais la similitude n'existe plus pour des figures finies.

• Les représentations *équivalentes* sont celles où le module aréolaire est égal à l'unité. On a alors

$$m_1 \cdot m_2 = 1.$$

L'aire de l'indicatrice de Tissot est égale à celle du cercle générateur ; l'égalité des aires se conserve pour des domaines finis.

Une représentation plane de la Terre ne peut être à la fois conforme et équivalente : les deux conditions ne sont réalisées simultanément que si la surface modèle est une surface développable.

• Les représentations qui ne sont ni conformes ni équivalentes sont dites *aphylactiques*.

• Une représentation est dite *sécante* si elle possède deux parallèles automécoïques, *tangente* si elle possède un parallèle automécoïque, *équidistante* si tous les méridiens sont automécoïques.

• *D'après les caractères globaux*

• Un type de représentation peut être précisé par une épithète se rapportant au *canevas*, c'est-à-dire à l'ensemble des images planes des méridiens et des parallèles. Dans ces conditions, une représentation est dite :

— *cylindrique* si les images des méridiens sont des droites parallèles et celles des parallèles des droites perpendiculaires à celles-ci ;

— *méricylindrique* si les images des parallèles sont des droites parallèles ;

— *conique* si les images des méridiens sont des droites concourantes et celles des parallèles des arcs de cercle centrés au point de concours des images des méridiens ;

— *mériconique* si les images des parallèles sont des arcs de cercle concentriques ;

— *azimutale* si les images des méridiens sont des droites concourantes et celles des parallèles des circonférences *entières* centrées au point de concours des images des méridiens ;

— *polyconique* si les images des parallèles sont des arcs de cercle non concentriques, centrés sur une droite image d'un méridien.

• Une autre épithète permet de préciser l'*orientation* sur un modèle sphérique de la Terre, les grands cercles issus d'un même point Q appelé *pivot* peuvent jouer le même rôle que les méridiens, grands cercles issus du pôle géographique P. Une représentation (*fig.* 2) est dite :

— *directe* ou *polaire* si le pivot est un des pôles terrestres ;

— *transverse* ou *méridienne* si le pivot est sur l'équateur ;

— *oblique* si le pivot est un point quelconque.

Domaines d'utilisation

Le but essentiel des représentations planes est l'établissement des cartes. Pour les cartes modernes à grandes et moyennes échelles (nominales), on utilise à peu près exclusivement les représentations conformes, qui présentent l'avantage de pouvoir être *localement* assimilées à une similitude, pour des figures qui ne sont pas trop grandes. Pour que l'altération linéaire ne dépasse pas une valeur fixée à l'avance $\left(\frac{1}{1\,000} \text{ par exemple}\right)$, on est conduit à réduire le *champ* de la représentation, c'est-à-dire l'étendue de la portion de surface terrestre qu'on se propose de représenter : en France, on utilise trois représentations coniques conformes (zones Lambert I, II, III). On peut aussi adopter le long de certaines lignes un module linéaire légèrement inférieur à l'unité : l'altération linéaire est négative dans certaines zones, mais reste petite en valeur absolue.

Les géodésiens ont également adopté pour la quasi-totalité des calculs les représentations conformes, parfois à grand champ pour des triangulations* de grande étendue. Ces calculs pourraient être exécutés sur l'ellipsoïde*, mais, nonobstant les réductions nécessaires, les calculs dans le plan sont plus aisés, et, de toute façon, les résultats doivent être fournis aux utilisateurs, pour tous les besoins de la topométrie, sous forme de coordonnées cartésiennes.

Dans les divers domaines de la cartographie, le choix d'une représentation dépend du but poursuivi : il existe différents types de représentation particulièrement adaptés aux besoins de la navigation ou spécialement étudiés dans ce but ; les représentations équidistantes sont employées fréquemment pour les télécommunications ou la séismologie. Les représentations équivalentes présentent un grand intérêt chaque fois qu'il s'agit d'exprimer sur une carte un phénomène en rapport avec les surfaces. Une représentation méricylindrique convient s'il s'agit de représenter, notamment pour l'ensemble de la surface terrestre, des données fonctions de la latitude.

Les représentations planes de la sphère sont utilisées pour les cartes à très petite échelle, les cartes d'atlas, les cartes générales du monde, qu'on désigne par *mappemondes* s'il s'agit de représentations séparées de deux demi-sphères et par *planisphères* s'il s'agit d'une représentation d'un seul tenant.

Principales représentations planes

• *Représentations par « double projection ».* Pour déterminer une représentation plane, en particulier transverse ou oblique, de l'ellipsoïde, il est commode de procéder en deux

À gauche : représentation azimutale équidistante aspect transverse (ou méridien); à droite : planisphère obtenu par la transformation d'Aïtoff appliquée à la représentation azimutale équidistante aspect transverse.

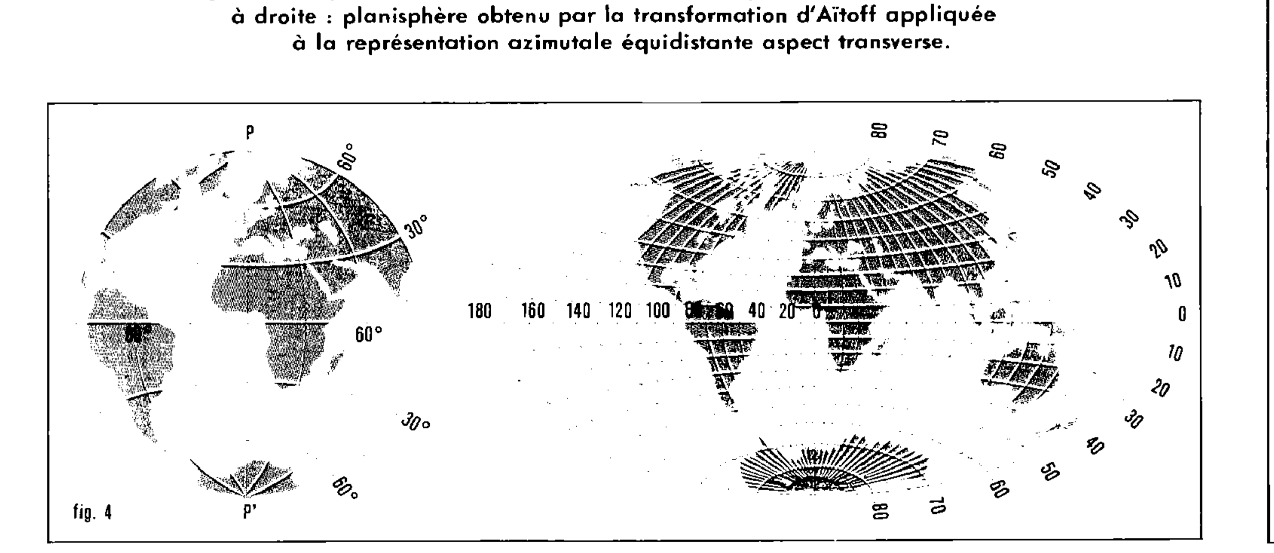


fig. 3

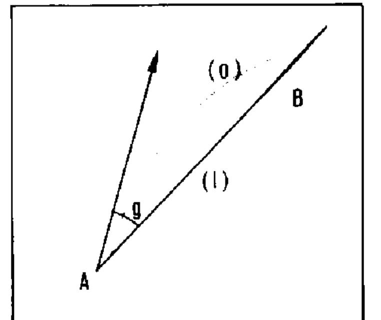
Canevas d'une représentation conique équivalente directe de l'hémisphère Nord.

principales représentations planes

caractère du canevas	caractère local	nom particulier	exemples d'utilisation
cylindrique	équidistante	carte plate carrée	aspect transverse : première carte de France de Cassini à 1 : 86 400 (XVIIIe s.) planisphères, cartes marines, cartes de navigation
	conforme	Mercator	cartes du Ciel (zones intertropicales) aspect oblique : routiers aéronautiques Kahn
	équivalente	isocylindrique	aspect transverse : cartes d'atlas
conique	équidistante	Delisle	cartes d'atlas
	conforme	Lambert	cartes topographiques de nombreux pays, dont la France, carte aéronautique du monde à 1 : 1 000 000, carte internationale du monde à 1 : 1 000 000
	équivalente	Lambert Albers	atlas anglais et allemands (*fig.* 3) cartes générales à petite échelle des États-Unis
azimutale	équidistante	Guillaume Postel aspect oblique : azimutale de Hatt	mappemondes; cartes de la Lune (IGN) cartes de navigation (États-Unis, Canada, Grande-Bretagne), cartes pour l'hydrographie, les télécommunications, la séismologie aspect transverse, transformé par Aïtoff : planisphères (*fig.* 4)
	conforme	pour la sphère : projection stéréographique	cartes des zones polaires, cartes du Ciel, cartes des Pays-Bas, de Pologne, de Roumanie, de Hongrie
	équivalente	Lorgna	cartes d'atlas pour les régions polaires, aspect transverse : mappemondes; aspect transverse, transformé par Hammer : planisphères
	aphylactique	persectives : projection orthographique projection gnomonique	cartes des planètes cartes de navigation, carte de l'Atlantique Nord (IGN) à 1 : 6 385 000 (*fig.* 5)
méridconique	équivalente	Bonne	cartes (anciennes) de nombreux pays d'Europe, notamment carte de la France à 1 : 80 000 (carte dite « de l'État-Major »)
méricylindrique	équivalente	Sanson (ou sinusoïdale)	construction de globes terrestres par fuseaux de 20 à 30° juxtaposés sur une sphère
	équivalente	Mollweide	
	équivalente	Eckert	planisphères (*fig.* 6)
polyconique	aphylactique		cartes civiles des États-Unis, cartes des voies de communication en Afrique du Nord (IGN) à 1 : 2 000 000, cartes internationales du monde à 1 : 1 000 000

correction de Givry

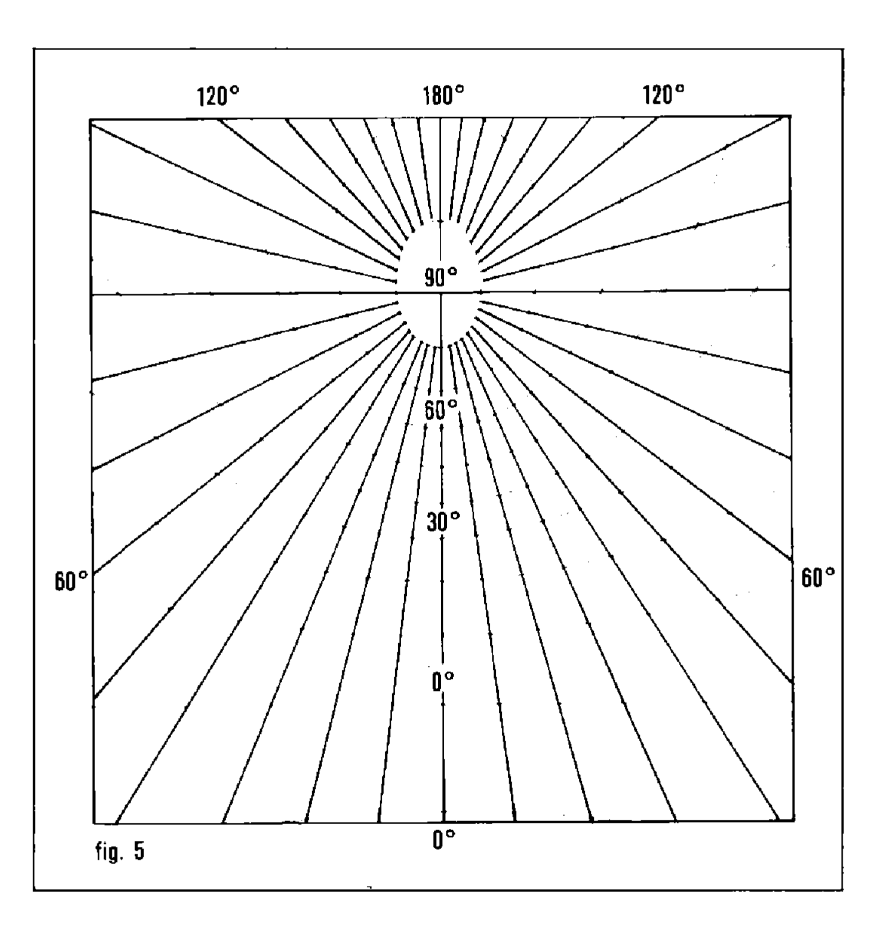
Les marins désignent sous le nom de *correction de Givry* l'angle *g* que fait avec l'arc AB d'une orthodromie (0) la corde AB, segment de loxodromie (1). Cette correction permet de naviguer en ne modifiant le cap que de temps à autre et de conserver le même cap tant que l'orthodromie que l'on désire suivre peut être confondue avec sa tangente.



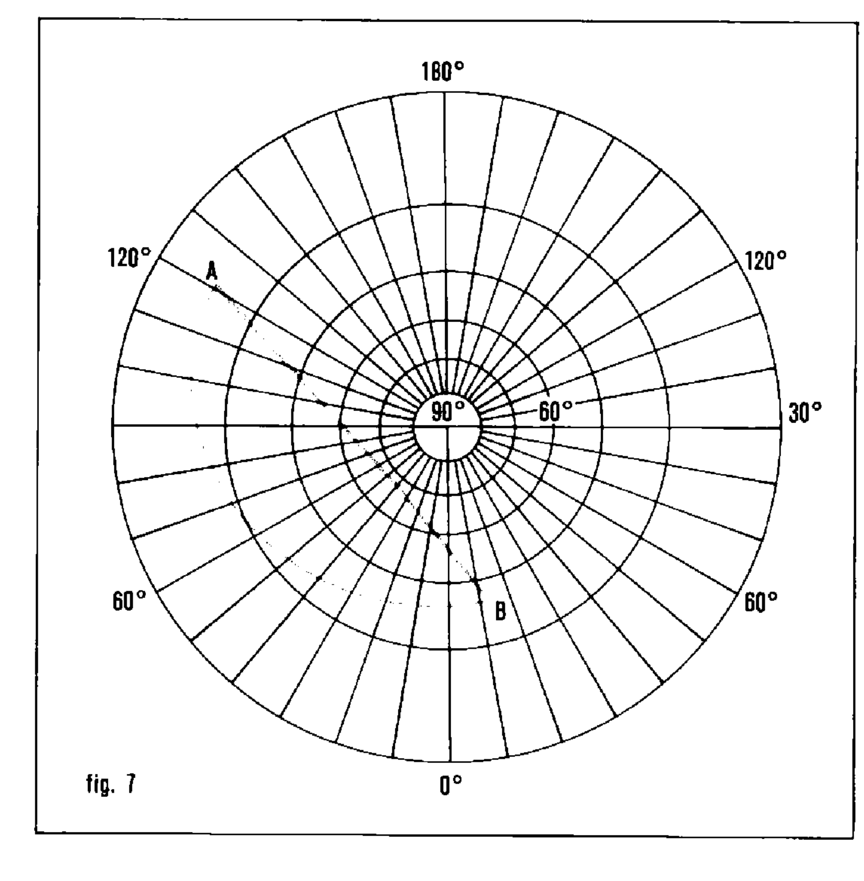
étapes : représentation conforme de l'ellipsoïde sur une sphère, puis représentation conforme de la sphère sur un plan. Cette dernière peut être une représentation cylindrique transverse (Gauss-Krüger), une projection stéréographique oblique (carte des Pays-Bas) ou une représentation conique oblique (Tchécoslovaquie).

• *Représentations conformes et fonctions analytiques.* Moyennant l'introduction sur le modèle, à la place des coordonnées géographiques λ et φ, de coordonnées dites « symétriques » λ et £, une quelconque représentation conforme peut être définie par une relation de la forme $Z = f(z)$, où Z et z sont les variables complexes $Z = X + iY$, $z = \lambda + i£$, et f une fonction analytique. Sur la sphère, la variable

$£ = \text{Log tg}\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right)$ est dite « latitude croissante » ou « variable de Mercator ». Sur l'ellipsoïde la variable £, dite « latitude isométrique », dépend de l'excentricité. Ainsi, la représentation cylindrique directe tangente (Mercator) est définie par $Z = z$; les

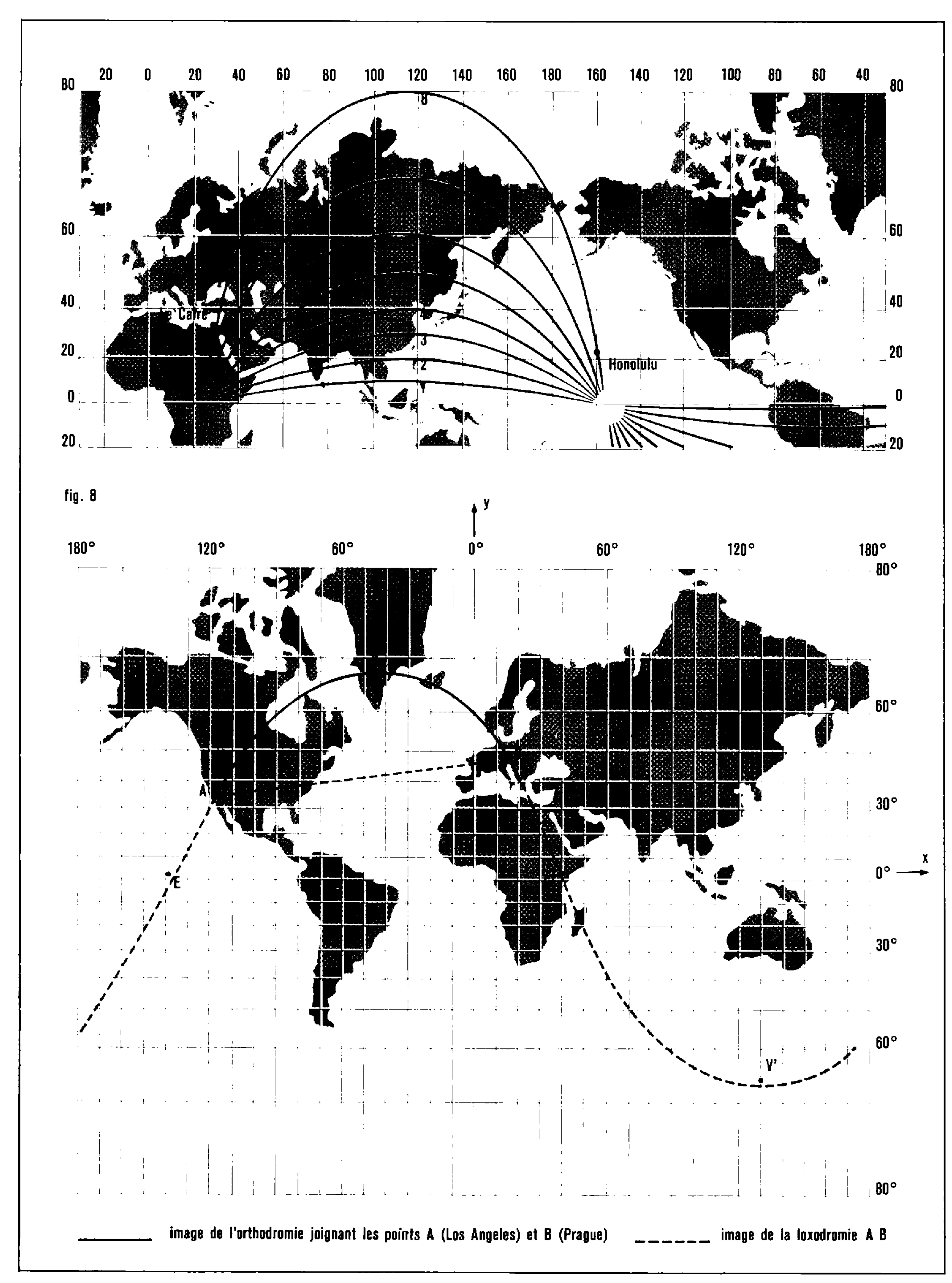


Canevas d'une projection gnomonique oblique : perspective de la sphère terrestre à partir de son centre sur un plan tangent. (Cette représentation est utilisée pour la carte IGN de l'Atlantique Nord.)



Canevas en projection gnomonique polaire (perspective à partir du centre de la sphère sur un plan tangent au pôle).
——— image de l'orthodromie joignant les points A et B
- - - - - image de la loxodromie joignant les points A et B.

En haut : extrait d'un planisphère de Mercator (représentation cylindrique conforme directe tangente) et superposition du calque des abaques de Favé pour la recherche du plus court chemin (orthodromie) entre Le Caire et Honolulu : l'orthodromie est la courbe 8. En bas : planisphère de Mercator (représentation cylindrique conforme directe tangente). Sur cette figure est tracée l'image complète du grand cercle passant par A et B (orthodromie); cette courbe coupe l'équateur en deux points E et E', image de deux points diamétralement opposés. Les points de latitude extrémale (V et V') sont appelés *vertex*.



représentations coniques sont données par Z = exp (*n i z*) ; la projection stéréographique de la sphère est obtenue par Z = exp (*i z*).

La *représentation* UTM *(Universal Transverse Mercator)* est une représentation conforme transverse qui fait correspondre, sans intermédiaire, les points du plan à ceux de l'ellipsoïde. On ne peut en donner d'autre définition correcte que par une relation Z = *f* (*z*) : la fonction *f* est déterminée en imposant qu'un méridien soit automécoïque et ait une image rectiligne ; cette condition permet de déterminer les dérivés successives de *f*, puis son développement en série entière, à partir duquel on obtient les coordonnées planes X et Y. L'avantage de cette représentation, calculée aux États-Unis pour des fuseaux d'amplitude 6°, réside dans le fait qu'il suffit d'effectuer les calculs pour *un seul* fuseau, ce qui justifie l'épithète *universel* et explique le développement croissant de son utilisation dans le monde entier.

• *Représentations diverses.* De nombreuses solutions ont été proposées par les cartographes, la plupart du temps pour tenter de minimiser les inévitables déformations, en particulier pour les représentations de l'ensemble de la surface terrestre (Wagner, Goode, Bartholomew, Brisemeister ; représentations étoilées de Petermann). Ces représentations, étudiées le plus souvent dans un but essentiellement esthétique, conduisent à des documents en général purement descriptifs, impropres à résoudre un quelconque problème scientifique, même élémentaire.

Représentations planes et navigation

On distingue deux types de navigation, la navigation *loxodromique* (ou à cap constant) et la navigation *orthodromique*. Une loxodromie est une courbe coupant tous les méridiens sous le même angle ; une orthodromie est le plus court chemin d'un point à un autre : c'est par exemple une ligne géodésique sur l'ellipsoïde ou un arc de grand cercle sur la sphère. La navigation orthodromique est préférée pour des raisons d'économie.

Les images des orthodromies ne sont des courbes simples que dans les projections stéréographiques (les images sont des cercles) ou gnomoniques (les images sont des droites) [*fig.* 7].

Dans la représentation de Mercator directe, l'image d'une loxodromie est une droite, puisque les angles sont conservés et que les images des méridiens sont des droites parallèles. Les images des orthodromies sont des courbes présentant un point d'inflexion sur l'équateur. Les images des orthodromies (*fig.* 8) issues d'un point de l'équateur se déduisent par simple translation, le long de la droite image de l'équateur, des images des orthodromies issues d'un point origine, préalablement tracées sur un calque *(abaques de Favé)*.

J. C.

▶ *Cartographie / Géodésie.*

📖 **L. Driencourt et J. Laborde, *Traité des projections des cartes géographiques* (Hermann, 1933 ; 4 vol.). / F. Reignier, *les Systèmes de projection et leurs applications à la géographie, à la cartographie, à la navigation, à la topométrie* (secrétariat d'État aux Transports et au Tourisme, 1958 ; 2 vol.). / J. J. Levallois, *Géodésie générale*, t. II (Eyrolles, 1970). / G. Gambier, *Notions sur les représentations planes de la Terre* (IGN, 1972).**

projection électrostatique

Application, réalisée avec l'aide du champ électrique, de matière divisée (poudre, brouillard) sur un objet solide.

La projection est physiquement apparentée à la précipitation* ; elle en diffère cependant beaucoup par la petitesse des quantités de matière en jeu et la moindre importance d'un rendement

très élevé. En revanche, la régularité du dépôt est capitale et pose des problèmes sérieux.

Comme la précipitation, la projection est réalisée en deux phases : *a*) charge des particules à déposer ; *b*) transport et dépôt par le champ électrique ou avec son assistance.

Lorsque les particules sont solides, il est nécessaire, pour les charger, d'ioniser l'air ambiant, mais le dispositif est très simple. Il suffit de disposer un fil, ou quelques pointes, ou bien un tube présentant une arête vive, au voisinage du courant d'air chargé du matériau à déposer, les objets à revêtir représentant la contre-électrode à la terre. La tension à appliquer aux pointes varie de 50 à 90 kV suivant la distance de travail ; le courant d'effluve est de quelques dizaines de microampères.

Si le matériau est liquide (peinture), on peut réaliser simultanément la pulvérisation et la charge des gouttelettes en portant à la haute tension l'ajutage par lequel il s'échappe. Il faut alors que le liquide soit suffisamment conducteur pour permettre une transmission satisfaisante d'électricité aux gouttelettes durant le temps très court de leur formation, et sa résistivité doit, en conséquence, être inférieure à 10^8 Ωcm. La charge par conduction est plus simple et plus efficace que par ionisation de l'air, et elle est généralement préférée pour les liquides.

Dans beaucoup de cas, un courant gazeux participe au transport du matériau à déposer. Il en est presque toujours ainsi avec les poudres, qui sont mises en suspension dans l'air pour faciliter leur dispersion et leur transport jusqu'aux électrodes de charge ; avec les liquides (peinture, eau), on se sert fréquemment de pulvérisateurs à air comprimé analogues aux appareils classiques.

La présence d'un courant gazeux facilite en partie le transport des particules, mais gêne leur déposition sur l'objet à recouvrir en les entraînant rapidement hors du champ électrique. Les pulvérisateurs sans air à force centrifuge (disque, bol) n'ont pas cet inconvénient, et leur rendement de dépôt peut dépasser 90 p. 100, mais leur débit de liquide est plus limité.

La projection électrostatique a été appliquée avec grand succès à des problèmes très variés, mais sa réussite commerciale n'a été importante que dans le cas de la protection et du décor d'objets métalliques (peinture et surtout poudrage). La charge électrique permet en effet de rendre adhérente à l'objet à traiter une couche de plastique pulvérulent, jusqu'à sa fusion et sa polymérisation dans un four ; aucune autre technique ne permet d'obtenir un résultat équivalent de façon simple, et c'est un procédé de grand avenir qui se développe rapidement. Au contraire, la projection électrostatique de pesticides sur les récoltes, éprouvée avec succès à maintes reprises depuis trente ans, n'est jamais entrée dans la pratique, malgré ses avantages certains.

N. F.

▶ *Précipitation électrostatique.*

Prokofiev (Sergueï Sergueïevitch)

Compositeur russe (Sontsovka, près de Dniepropetrovsk, 1891 - Moscou 1953).

L'enfant vit dans une ambiance musicale grâce à sa mère, bonne pianiste, qui sera sa première éducatrice. Il ressent très jeune un besoin de création musicale, et il compose des galops, des marches, des valses, des rondos et enfin deux opéras, après avoir assisté à Moscou à des représentations d'art lyrique. Son premier maître, Pomerantsev, sera vite remplacé par Reïngold Moritsevitch Glière (1875-1956), plus compréhensif, qui laisse son élève composer à son gré. En 1904, Prokofiev entre au conservatoire de Saint-Pétersbourg. Anatoli Konstantinovitch Liadov (1855-1914), Rimski-Korsakov et Iazep Vitol (1863-1948) lui enseignent la composition et l'orchestration, Anna Nikolaïevna Iessipova (1851-1914) le piano, Nikolaï Nikolaïevitch Tcherepnine (1873-1945) la direction d'orchestre. En décembre 1908, Prokofiev, devenu excellent pianiste, joue ses œuvres en public avec succès. L'année suivante, il quitte la classe de composition : ses maîtres le rebutent par leur académisme. Le jeune musicien juge avec sévérité la musique des auteurs passés et présents. Il se fait connaître comme antiromantique et affirme sa personnalité dans le premier concerto (1912) pour piano. En 1914, il remporte avec ce concerto le premier prix de piano au concours Rubinstein ; son jeu puissant et percutant étonne le jury. La même année, au cours d'un voyage à Londres, il fait la connaissance de Diaghilev ; celui-ci lui commande un ballet qui ne voit pas le jour et dont Prokofiev tire la *Suite scythe* (1915), et *Chout* (1920). De retour en Russie, il compose son premier opéra important, *le Joueur* (1916), d'après Dostoïevski, la *Symphonie classique* (1917), des œuvres pour le piano (sonates, 2e concerto, *Visions fugitives*), la cantate *Sept, ils sont sept* (1918).

Après la Révolution, il s'installe aux États-Unis. Pour l'Opéra de Chicago, il écrit *l'Amour des trois oranges* (1919), mais, s'il obtient un certain succès à Chicago, il reste totalement incompris à New York. Pour gagner sa vie, il doit effectuer des tournées de concerts dans lesquelles il ne peut que rarement jouer sa musique. De ce séjour américain datent les *Contes de la vieille grand-mère* (1918), l'*Ouverture sur des thèmes juifs* (1919), le 3e concerto pour piano (1921). Désorienté par l'hostilité du public, Prokofiev part pour Ettal (Alpes bavaroises) en 1922. L'année suivante, il se fixe à Paris, où il se produit comme pianiste et compositeur. Il méprise la musique française contemporaine, en particulier celle du groupe des Six*, mais admire Ravel. Il regrette de ne pouvoir composer autant qu'il le désire, de nombreuses tournées de pianiste l'obligeant à travailler son instrument. Cependant, il écrit trois symphonies, un quintette, *l'Ange de feu* (1927), *le Fils prodigue* (1928), deux concertos pour piano et entreprend un concerto pour violoncelle.

En 1927, au cours de concerts qu'il donne en U. R. S. S., il reçoit un accueil triomphal. L'idée d'un retour définitif en Russie naît en lui ; il reste profondément attaché à son pays et il a reçu l'assurance de pouvoir se consacrer entièrement à la composition. Prokofiev se partage entre Paris et l'U. R. S. S., qu'il regagne définitivement en 1933. Jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, il effectue des tournées de concerts en France, en Suisse et aux États-Unis. Une intense activité créatrice marque ce retour au pays natal (soixante-dix-huit numéros d'opus) : musiques de scène, de film, ballets, opéras, trois symphonies, trois sonates de piano, musique de chambre.

L'homme, franc de caractère, était réputé pour ses colères. Précis, méthodique, d'une grande honnêteté, il jouissait d'une capacité de travail considérable et menait de front plusieurs partitions.

On ne peut rattacher Prokofiev à aucune école. Une partie importante de son œuvre s'apparente cependant au classicisme. Lui-même disait : « Je ne souhaite rien de meilleur, de plus simple et de plus complet que la forme sonate, qui contient tout ce qui est nécessaire au développement de mes idées. » Musique symphonique et musique de chambre emploient abondamment les formes classiques : symphonie, sonate, concerto. Classique, il l'est encore par son goût de la musique pure (il repense symphoniquement ses œuvres dramatiques) et par sa clarté. S'il ressent le choc du *Sacre du Printemps* de Stravinski dans la *Suite scythe*, il ne s'y attarde pas, et subit peu l'influence de ses contemporains. Sa musique, franche et volontaire à son image, utilise des thèmes nettement dessinés, simples, diatoniques. On retrouve ceux-ci d'une œuvre à l'autre : la 3e symphonie reprend des mélodies de *l'Ange de feu*, la 4e symphonie s'inspire des thèmes du *Fils prodigue*. Le rythme, dynamique, vigoureux, percutant, s'allie à des dissonances nées de l'emploi d'éléments polytonaux, mais le musicien reconnaît qu'il ne faut pas en abuser. Le lyrisme, marque essentielle de son art, tempère ce qu'il a de brutal et se manifeste non seulement dans les œuvres alimentées par un argument dramatique *(Siméon Kotko, Guerre et Paix, Roméo et Juliette)*, mais aussi dans les œuvres de musique pure, en lesquelles il se plaît à juxtaposer des pages d'une grande beauté expressive à d'autres où la violence du propos domine. Ainsi, son œuvre de piano, d'une difficulté transcendante à l'image du virtuose qu'il était, utilise volontiers l'instrument comme une percussion, mais lui confie aussi des moments d'intense expression, voire de délicatesse et de poésie *(Visions fugitives)*. La bouffonnerie, la raillerie attirent le compositeur *(Chout, Sarcasmes)*.

Le ballet met en valeur deux conceptions différentes : le ballet court, qui considère la danse uniquement comme un divertissement *(Chout, le Pas d'acier, le Fils prodigue)* ; à l'opposé, les ballets longs, écrits après le retour en U. R. S. S., qui octroient une place prépondérante au développement psychologique *(Roméo et Juliette)*. Les opéras s'échelonnent tout au long de la vie de Prokofiev. Il attache une grande importance au livret, qu'il finira par rédiger lui-même (*Guerre et Paix*, d'après Tolstoï), préférant la prose aux vers. Le drame commande seul les éléments employés, et les personnages s'identifient par le truchement de thèmes conducteurs. C'est avec son œuvre dramatique que le compositeur se révèle le plus profondément russe, continuant l'effort de Moussorgski et de Rimski-Korsakov : près du peuple

comme le premier *(Siméon Kotko, Guerre et Paix)*, mais attiré par la féerie comme le second *(la Fleur de pierre)*. Russe, il l'est encore par l'emploi qu'il fait de l'orchestre. Celui-ci, malgré sa densité, reste clair et utilise des timbres savoureux, se détachant sur une trame sonore aérée.

L'agressivité du style de Prokofiev se tempère peu à peu et s'exprime avec plus de simplicité après son retour en U. R. S. S., afin de s'intégrer au mouvement musical de son pays. La diversité de son art, fait de contrastes, le place parmi les compositeurs les plus attachants du début du XXe s.

Les œuvres de Prokofiev

• **piano** : 9 sonates, 1re (1909), 2e (1912), 3e et 4e (1917), 5e (1923, 2e version 1953), 6e (1940), 7e (1942), 8e (1944), 9e (1947) ; *Sarcasmes* (1914) ; *Visions fugitives* (1917) ; *Contes de la vieille grand-mère* (1918).

• **musique de chambre** : sonates pour violon seul (1947) ; pour deux violons (1932) ; 2 pour violon et piano (1938-1946 ; 2e, 1943-44) ; pour violoncelle et piano (1949) ; 2 quatuors à cordes, 1er (1930), 2e (1941) ; *Scherzo humoristique* pour 4 bassons (1912) ; quintette pour hautbois, clarinette, violon, alto et contrebasse (1924, 1re audition 1927) ; *Ouverture sur des thèmes juifs* pour clarinette, 2 violons, alto, violoncelle et piano (1919).

• **musique symphonique** : 7 symphonies : *Symphonie classique* (1917), 2e (1924), 3e (1928), 4e (1930, 2e version 1947), 5e (1944), 6e (1947), 7e (1952) ; suites tirées des ballets *Chout* (1922), *le Pas d'acier* (1926), *le Fils prodigue* (1929), *Sur le Borysthène* (1933) ; suites tirées de la musique du film *Lieutenant Kijé* (1934) et de l'opéra *l'Amour des trois oranges* (1934), *Ouverture sur des thèmes juifs* (orchestrée en 1934) ; 3 suites du ballet *Roméo et Juliette* (1936, 1946) ; *Pierre et le Loup*, conte symphonique pour enfants (1936) ; *Ouverture russe* (1936) ; *Jour d'été*, suite symphonique pour les enfants (1941) ; suite tirée de l'opéra *Siméon Kotko* (1941) ; 3 suites du ballet *Cendrillon* (1946) ; *Rencontre de la Volga avec le Don* (1951).

• **concertos** : 5 pour piano, 1er (1912), 2e (1913, 2e version 1923), 3e (1921), 4e (pour la main gauche, 1931), 5e (1932) ; 2 pour violon (1917, 1935) ; 2 pour violoncelle (1933-1938, 1952), *Symphonie concertante* (1952), *Concertino* (1952).

• **musique vocale** : *Cinq mélodies* (1925) ; *Sept, ils sont sept*, cantate pour ténor, chœur et orchestre (1918, 2e version 1933) ; *les Chants de nos jours* pour soli, chœur et orchestre (1937) ; *Alexandre Nevski* pour mezzo-soprano, chœur et orchestre (1939) ; *la Garde de la paix* pour soli, récitants, chœur mixte, chœur de garçons et orchestre (1950).

• **opéras** : *le Joueur* (1916 et 1928, créé en 1929), *l'Amour des trois oranges* (1919, créé en 1921), *l'Ange de feu* (1927, créé en 1955), *Siméon Kotko* (1939, créé en 1940), *Fiançailles au couvent* (1940, créé en 1946), *l'Histoire d'un homme véritable* (1948), *Guerre et Paix* (1941-1952, créé en 1955).

• **ballets** : *Chout* (1920, créé en 1921), *le Pas d'acier* (1925, créé en 1927), *le Fils prodigue* (1928, créé en 1929), *Sur le Borysthène* (1930, créé en 1932), *Roméo et Juliette* (1936, créé en 1938), *Cendrillon* (1940-1944, créé en 1945), *la Fleur de pierre* (1948-1950, créé en 1954).

• **musique de films** : *Lieutenant Kijé* (1933), *la Dame de pique* (1936), *Alexandre Nevski* (1938), *Un partisan dans les steppes de l'Ukraine* (1942), *Ivan le Terrible* (1942-1945).

Y. de B.

🕮 I. V. Nestiev, *Serge Prokofiev* (en russe, Moscou, 1946, 2e éd., 1957 ; trad. fr., Éd. du Chêne, 1946). / S. I. Schlifstein, *Serge Prokofiev, matériaux, documents, souvenirs* (en russe, Moscou, 1956 ; 2e éd., 1962). / C. Samuel, *Prokofiev* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1960). / G. Ordjonikidzé, *les Sonates pour piano de Serge Prokofiev* (en russe, Moscou, 1962) ; *Serge Prokofiev 1953-1963. Articles et documents* (en russe, Moscou, 1962). / M. Hofmann, *Serge Prokofiev, l'homme et son œuvre* (Seghers, 1964).

prolétariat

▶ OUVRIÈRE *(question).*

prométhéum

▶ RADIO-ÉLÉMENTS.

propagande

Moyen pour conquérir le pouvoir grâce à l'appui de groupes ou de masses psychologiquement manipulés, ou pour utiliser ce pouvoir en s'appuyant sur les masses.

Les formes anciennes de la propagande

Jusqu'au XVIe s., la propagande (le mot en tant que tel n'existe pas encore) est un phénomène sporadique et localisé. Le plus souvent, elle apparaît lorsqu'il y a dans un groupe social une tendance à un pouvoir structuré et centralisateur, et généralement lorsque ce pouvoir est personnalisé. Elle est localisée géographiquement et socialement (elle n'atteint pas tout le monde dans une, société, mais seulement des groupes dirigeants et très rarement l'opinion publique). Elle n'est pas systématisée : aucune règle concernant la propagande n'est formulée ; elle reste un art, faisant partie de l'action publique et dépendant du génie particulier d'un homme (Périclès, Philippe II de Macédoine, Auguste furent des propagandistes de génie) ; elle disparaît avec l'homme qui l'a créée. Enfin, la propagande est généralement, mais non toujours, fondée sur le sentiment religieux. Celui-ci est le plus facile à utiliser pour convaincre l'homme, pour le faire agir, d'autant plus que le sentiment religieux, dans la mesure où il est en même temps individuel et collectif, correspond aux caractères mêmes de la propagande.

À partir du début du XVIe s., la propagande est caractérisée d'abord par l'apparition de moyens de communication* de masse : l'imprimerie* essentiellement. La Réforme va utiliser de façon extraordinairement efficace les textes de propagande (almanachs, pamphlets) : l'imprimerie servira à ses origines à la propagande plus qu'à toute autre fonction. Cette propagande, d'autre part, vise la totalité du peuple et cherche à le soulever. Il y a alors tendance à créer une opinion* publique. Commencera bientôt une propagande très diversifiée selon les pouvoirs qui l'utilisent : propagande vers l'extérieur menée par Louis XIV, propagande contre le pouvoir dès la fin du XVIIe s. Se fondant surtout sur des idées que l'on diffuse et que l'on veut faire partager, cette propagande devient à la même époque un phénomène plus conscient : elle est désignée comme un moyen de gouvernement par Machiavel, et l'Église catholique, en reprenant l'expression latine *de propaganda fide* lors de la création de la congrégation du même nom (1622), impose le mot, mais dans un sens qui n'est pas encore celui que nous lui connaissons. La propagande se dégage de l'ensemble des actions politiques pour acquérir une spécificité.

Avec la Révolution de 1789, la propagande devient organisée (il existe un bureau de propagande) et durable (il ne s'agit plus d'une action temporaire ou occasionnelle). Elle tend à atteindre l'opinion entière et devient une propagande de masse. Elle utilise des mythes, qu'elle essaie parfois de créer. Napoléon va systématiser et amplifier la propagande, qui devient charismatique, totale (utilisation de tous les moyens : presse, cérémonies, architecture, images, écoles, etc.). Se développant en fonction des moyens qui sont peu à peu mis à sa disposition, elle prend son aspect moderne avec la période 1914-1920 ; lors de la Première Guerre mondiale, on utilise des moyens nouveaux (tracts diffusés par avion par exemple) et surtout les techniques psychologiques qui avaient été inventées pragmatiquement depuis 1880 pour la publicité ; par ailleurs, cette propagande est fortement institutionnalisée, et il existe dès lors des services de propagande avec des techniciens. Pendant la révolution russe de 1917, la propagande léniniste, qui fait partie de la lutte des classes, est jugée indispensable pour provoquer la prise de conscience. Cette propagande devient totale : elle vise tous les éléments de la société et tous les aspects de l'homme. Lénine* sera le premier propagandiste moderne et fournira le modèle d'une propagande réussie. Ses méthodes, comme la révélation politique, le mot d'ordre et la participation à l'action, deviendront la base de toutes les propagandes ultérieures.

La propagande aujourd'hui

La propagande moderne est caractérisée par une considérable puissance des moyens (l'ensemble des mass media), mais aussi par la manipulation des groupes et par la relation personnelle organisée, par l'application de méthodes scientifiques (ou plutôt de techniques dérivant de connaissances acquises grâce à la psychologie, à la psychosociologie, à la sociologie, à la psychologie des profondeurs et à la psychanalyse) et par la continuité (la propagande moderne est un phénomène permanent dans toutes les sociétés avancées). Par ailleurs, son objectif n'est plus tellement de modifier des opinions et d'influencer les idées, mais d'obtenir le plus directement et le plus rapidement possible des actions, des adhésions concrétisées. La propagande ne vise pas à une *orthodoxie*, mais à une *orthopraxie*. Elle est en cela identique à la publicité*, qui vise à obtenir l'acte d'achat. Le processus intellectuel est de plus en plus considéré comme un détour. L'idéal est d'arriver à obtenir l'adhésion et la participation à l'action sans qu'il y ait eu délibération et décision consciente. Cette propagande peut alors être définie comme l'ensemble des méthodes utilisées par un groupe organisé en vue de faire participer activement ou passivement à son action une masse d'individus psychologiquement unifiés par des manipulations psychologiques et encadrés dans une organisation. Une telle propagande peut se diversifier en action psychologique (vers l'intérieur du groupe,

moyens psychologiques), guerre psychologique (vers l'adversaire, pour détruire son moral et sa légitimité), lavage de cerveau (cette méthode très complexe pour transformer l'adversaire en allié ne peut être utilisée que sur des prisonniers), *public* et *human relations* (relations* publiques, effort pour adapter l'individu à une société, une entreprise, une activité données). La propagande ne se différencie de la publicité que par l'objectif qui, dans un cas, est idéologique et politique, dans l'autre, commercial.

Typologie

Propagande politique et propagande sociologique

La première correspond aux techniques d'influence employées par un gouvernement ou un parti pour modifier le comportement politique. L'usage des moyens est volontaire, les résultats sont généralement assez précis et définis, les thèmes sont politiques. Mais il y a une propagande beaucoup plus large exercée par une société globale à l'égard de ses membres : cette propagande, sociologique, est constituée par l'ensemble des manifestations au moyen desquelles une société tente d'intégrer le maximum d'individus, de diffuser son style de vie, et par là de s'imposer à d'autres groupes. C'est au niveau du style de vie que s'exerce son influence. Cette propagande est diffuse, pas toujours consciente ; elle s'exprime rarement par des mots d'ordre exprès ou dans des intentions exprimées. Il s'agit de la pénétration d'une idéologie par le moyen de son contexte sociologique. La propagande sociologique s'exprime par la publicité, par le cinéma, par la formation scolaire, par le service social, etc. Elle tend à provoquer l'unanimité sur un certain nombre de façons d'être qui ne peuvent être remises en question sans que la personne elle-même soit mise en cause. La propagande politique viendra se greffer sur elle beaucoup plus aisément.

Propagande d'agitation et propagande d'intégration

Cette distinction correspond en partie à celle que Lénine a établie entre l'agitation et la propagande. La propagande d'agitation a généralement un caractère subversif et oppositionnel. Tous les mouvements révolutionnaires ont utilisé une propagande d'agitation. Mais il faut noter que le pouvoir politique peut aussi mener une propagande d'agitation lorsqu'il veut galvaniser les énergies (pour obtenir un résultat économique [le « grand bond en avant » en Chine, la réalisation des plans quinquennaux en U. R. S. S.], ou politique). Hitler, au pouvoir, a mené une agitation constante, une surexcitation, une tension extrême de tout le peuple (v. national-socialisme). La révolution* culturelle chinoise est un modèle de propagande d'agitation.

La propagande d'intégration a pour but de rationaliser un donné préexistant, de transformer les conséquences involontaires de la société en fonction voulue et justifiée. Elle a pour but de stabiliser le corps social, de l'unifier, de le renforcer. Elle sera par exemple l'œuvre principale de tout mouvement révolutionnaire, une fois le pouvoir conquis. Pour prendre le pouvoir, le même groupe doit se faire reconnaître comme légitime par tous. Le passage de la propagande d'agitation à la propagande d'intégration est extrêmement difficile : c'est sur ce problème que presque tous les pouvoirs révolutionnaires achoppent.

Propagande verticale et propagande horizontale

La première est le fait d'un leader, d'un technicien de la propagande, d'un chef politique ou religieux qui agit du haut de son autorité et qui cherche à influencer la foule placée dans une situation d'infériorité. La propagande vient d'en haut. Elle est conçue et imaginée dans les bureaux, elle utilise les moyens de communication de masse centralisés.

La propagande horizontale est beaucoup plus récente. Elle s'effectue à l'intérieur d'un groupe, par le moyen même du groupe, sans qu'il y ait vraiment de leader. Il y a une « autopropagande ». La liaison de l'individu s'effectue avec les autres à son niveau. C'est, au niveau conscient de la propagande, un phénomène comparable au phénomène involontaire qui a tant préoccupé les sociologues il y a plus d'un demi-siècle, celui de la panique dans une foule. L'individu participe à la vie du groupe dans un dialogue réel, il « propagande » les autres en étant lui-même propagande par les autres. Cela peut être l'application des méthodes de manipulation de groupe. Nous avons l'exemple général des « human relations », de la propagande chinoise avant la révolution culturelle, de la révolution culturelle elle-même (très différente de la période antérieure) et des phénomènes de propagande en France en 1968. Ici dominent la relation, le discours, l'affiche.

La propagande rationnelle et irrationnelle

Généralement, la propagande est irrationnelle ; s'adressant aux « sentiments » et aux passions, elle cherche — nous l'avons rappelé plus haut — à obtenir la décision sans passer par la réflexion. Mais il existe aussi une propagande rationnelle fondée sur l'explication, sur l'information, sur la démonstration. Le contenu de la propagande tend à être rationnel et factuel. On utilise de moins en moins la passion pure et le mensonge. Mais cela n'implique nullement une plus grande rationalité, car le contenu rationnel tend à produire un comportement irrationnel et à provoquer exactement le même type d'engagement. La rationalité existe seulement au niveau des techniques employées.

Conditions de possibilité

La plupart des psychosociologues (surtout américains) estiment que la propagande n'est pas efficace, et que l'on n'obtient de résultats que sur ceux qui sont déjà convaincus. On ne pourrait ni changer les opinions ni provoquer une adhésion. En réalité, ces appréciations, qui résultent d'études scientifiques de microsociologie, reposent sur une conception beaucoup trop étroite de la propagande. Il est évident que ce n'est pas par quelques campagnes de propagande antiraciste que l'on transformera un raciste engagé, convaincu, en un antiraciste. Mais la propagande agit à un niveau moins clair et doit se mesurer sur de longues durées. Inversement, il ne faut pas croire que les moyens techniques et les connaissances psychologiques permettent d'influencer n'importe quel homme totalement et de lui faire faire n'importe quoi. Il existe des conditions de possibilité pour qu'une propagande soit efficace. Tout d'abord, celle-ci ne peut agir que sur un homme appartenant à une société de masse (c'est-à-dire dans laquelle les groupes intermédiaires, à dimension humaine et traditionnels, sont détruits ou très affaiblis). Il faut que cet homme ait un niveau de vie moyen (l'homme obsédé par la misère, écrasé par la question de la survie, peut être poussé à une révolte immédiate, il n'est pas du tout un bon sujet de propagande), une culture moyenne (toute propagande suppose une certaine culture, l'aptitude à lire, etc. ; l'homme inculte est inutilisable pour une propagande moderne) et une information normale (toute propagande se greffe sur de l'information ; l'homme non informé ne peut être saisi par la propagande). La propagande implique d'une part que l'homme connaisse les problèmes au sujet desquels on veut le mobiliser, et de plus qu'il soit assez au courant de l'actualité pour être malléable en fonction de cette actualité, puisque c'est à partir d'elle que toute propagande cherche à saisir l'individu.

Mais il n'y a pas seulement les conditions pour que la propagande soit possible, pour qu'elle réussisse, il faut aussi une certaine prédisposition de l'individu. L'idée centrale est qu'il n'y a de réussite de la propagande que par la complicité du propagandé. Toutefois, il faut faire attention au fait qu'il ne s'agit pas là de la réussite de telle propagande (ayant tel contenu déterminé), mais bien du fait même de la propagande (quels que soient son orientation ou son contenu). Il faut que l'homme ait besoin de propagande pour qu'elle réussisse. Cela se produit lorsque les cadres sociaux et idéologiques sont fortement ébranlés et mis en question, lorsque le corps social demande à l'individu des efforts ou des sacrifices considérables, lorsque l'individu se sent perdu dans une situation désespérée ou incompréhensible. L'une de ces situations, très courante, est l'excès d'information. L'homme est assailli par des milliers d'informations, dont il ne comprend pas le plus grand nombre et qui sont généralement inquiétantes ou traumatisantes : il a absolument besoin d'être *rassuré, éclairé*, d'avoir une explication globale et satisfaisante, un cadre dans lequel les informations peuvent se situer ; or, c'est typiquement la propagande qui lui fournit délibérément cette interprétation satisfaisante. De même, l'individu se sent minorisé, il a besoin d'une affirmation sociale sur sa validité, son efficacité, son identité : là encore, ce sera exactement le rôle de la propagande, qui vient attester à l'individu d'une part que son adhésion est essentielle, qu'il a donc un grand prix aux yeux de tel parti, d'autre part que tout peut changer s'il adhère à tel mouvement. Tels sont les éléments les plus sommaires du « besoin de propagande ». Quant à savoir *quelle* propagande va réussir, c'est une affaire de technique et de circonstances.

Les moyens de la propagande

Il faut tenir compte d'une part des moyens matériels, les supports, et d'autre part des moyens intellectuels, les techniques. Les supports sont l'en-

semble des mass media et l'organisation. Il ne peut plus y avoir de propagande sans une organisation centrale capable d'ordonner l'utilisation des médias, de calculer une campagne de propagande, d'inventer les thèmes et d'enregistrer les résultats. Mais cela suppose aussi des organisations de base, groupes destinés soit à pénétrer la masse pour y produire de l'agitation, soit à recevoir les adhérents et à les encadrer. De plus, l'utilisation des médias, si l'on veut faire une propagande moderne, doit être continue (et non pas accidentelle, comme lors d'une campagne électorale) et combinée (si tel média peut atteindre telle catégorie de personnes, ou obtenir tel résultat, il faut le combiner avec un autre qui obtient d'autres effets et atteint autrement les groupes). D'ailleurs, il faut tenir compte de la différence entre l'effet spécifique du média et l'effet du message qu'il porte. (Ainsi, la télévision comporte toujours certains effets psychiques et sociologiques, indépendamment du message, que le propagandiste doit interpréter dans son appréciation.)

En ce qui concerne les techniques de propagande proprement dites, elles se situent au niveau psychologique et au niveau sociologique. Découvertes d'abord intuitivement, elles se sont affirmées dans des directions différentes en Allemagne hitlérienne (application de concepts psychanalytiques), en U. R. S. S. (application de la biopsychologie) et aux États-Unis (en conséquence du béhaviorisme). Elles sont contestées par beaucoup de psychologues, qui estiment que ce ne sont que des « trucs » et nullement des techniques précises. Elles se développent actuellement en fonction des recherches sur les motivations et sur la dynamique de groupe.

J. E.

▶ *Communications de masse / Groupe / Information / Opinion publique / Publicité / Relations publiques.*

📖 L. W. Dobb, *Propaganda, its Psychology and Technique* (New York, 1935 ; 2ᵉ éd., 1944). / S. Tchakhotine, *le Viol des foules par la propagande politique* (Gallimard, 1939 ; 2ᵉ éd., 1952). / P. F. Lazarsfeld, *The People's Choice* (New York, 1944). / J.-M. Domenach, *la Propagande politique* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1950 ; 7ᵉ éd., 1973). / J. Driencourt, *la Propagande, nouvelle force politique* (A. Colin, 1950). / D. Lerner, *Propaganda in War and Crisis* (New York, 1951). / A. Miotto, *Psycologia della propaganda* (Florence, 1953). / W. A. Belson, *The Effects of Television upon Family Life* (Londres, 1957) ; *The Impact of Television* (Hamden, Connect., 1967). / V. O. Packard, *The Hidden Persuaders* (New York, 1957 ; trad. fr. *la Persuasion clandestine*, Calmann-Lévy, 1958). / M. Megret, *l'Action psychologique* (Fayard, 1959). / J. Ellul, *Propagandes* (A. Colin, 1962) ; *l'Illusion politique* (Laffont, 1965) ; *Histoire de la propagande* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1967). / M. McLuhan, *The Gutenberg Galaxy* (Londres et Toronto, 1962 ; trad. fr. *la Galaxie Gutenberg*, HMH, Montréal et Mame, Tours, 1967). / J. Cazeneuve, *les Pouvoirs de la télévision* (Gallimard, 1970) ; *la Société de l'ubiquité* (Gonthier, 1972). / D. Victoroff, *Psychosociologie de la publicité* (P. U. F., 1970). / F. Balle, *Institutions et publics des moyens d'information* (Montchrestien, 1973).

propergol

Matière ou association de matières dont la réaction chimique fournit les gaz nécessaires au fonctionnement d'un moteur-fusée.

Classification

D'après leur état physique, on peut ranger les propergols en trois classes.

Propergols liquides

Les uns, appelés *monergols*, ne sont constitués que par un liquide, par exemple le nitrométhane. Les autres, appelés *diergols*, sont formés par l'association de deux liquides ou *ergols*. Ces liquides peuvent être soit des liquides au sens vulgaire du mot, soit des gaz liquéfiés, c'est-à-dire des corps qui ne sont maintenus à l'état liquide que parce qu'ils sont enfermés dans des récipients à une pression supérieure à la pression atmosphérique ou maintenus à une très basse température.

Propergols solides

Leur constitution chimique ne diffère pas fondamentalement de celle des poudres propulsives.

Propergols hybrides

Ils sont constitués par l'association d'un ergol solide et d'un ergol liquide.

À ces trois classes de propergols correspondent trois types distincts de moteurs-fusées, puisque les propergols liquides exigent la présence d'un ou de deux réservoirs et d'un système pour leur injection dans la *chambre de réaction*, appelée aussi *chambre de combustion* du moteur-fusée, tandis que les propergols solides sont placés, à l'avance, dans cette chambre.

Caractéristiques énergétiques

C'est l'énergie libérée par la réaction chimique dont un propergol est le siège qui permet la propulsion des fusées. Toutefois, cette énergie, qui peut s'exprimer en kilojoules par kilogramme de propergol, n'est pas le paramètre caractérisant le mieux l'effet que peut produire un propergol ; dans un moteur-fusée, la nature des gaz émis par la réaction a une influence considérable sur la poussée que peuvent produire ces gaz : cette poussée est d'autant plus importante que les gaz produits ont une masse molaire plus faible. C'est pourquoi les substances riches en hydrogène, comme les hydrocarbures gazeux ou l'hydrazine, sont d'un emploi fréquent dans la composition des ergols.

impulsions spécifiques standard de quelques propergols

propergols	*impulsions spécifiques (en secondes)*
monergols	
hydrazine	195
oxyde d'éthylène	190
peroxyde d'hydrogène	170
diergols	
oxygène liquide - hydrogène liquide	390
fluor liquide - hydrogène liquide	410
peroxyde d'azote - hydrazine	290
acide nitrique rouge fumant - diméthylhydrazine	275
peroxyde d'hydrogène - hydrocarbure liquide	280
propergols solides	
poudre à double base usuelle	240 à 250
poudre composite au perchlorate d'ammonium - chlorure de polyvinyle	220
propergols hybrides	
peroxyde d'hydrogène - polyéthylène	280
oxygène liquide - caoutchouc synthétique	250

On caractérise la valeur d'un propergol, en tant qu'agent moteur, par son *impulsion spécifique*, quotient de la poussée qu'il produit par le débit en masse des produits de sa réaction. Cette grandeur, qui a la dimension d'un temps, est toujours exprimée en secondes. Elle caractérise un propergol employé dans des conditions données de pression dans la chambre de combustion et de pression des gaz dans la section de sortie de la tuyère : pour comparer entre eux des propergols destinés à l'alimentation d'un moteur-fusée fonctionnant dans l'atmosphère, on considère une *tuyère adaptée*, c'est-à-dire une tuyère assurant un écoulement des produits de combustion parallèlement à son axe, la pression étant de 1,013 bar dans la section de sortie et la chambre de combustion fonctionnant sous une pression de 70,9 bar ; on définit ainsi ce qu'on appelle l'*impulsion spécifique standard*. L'impulsion spécifique effectivement obtenue au moyen d'un propergol donné est inférieure à l'impulsion spécifique standard parce que, d'une part, la pression dans la chambre de réaction est souvent moindre que la pression de 70 bar envisagée ci-dessus, d'autre part la réaction chimique peut être incomplète et les conditions de détente différentes des conditions optimales qui caractérisent une tuyère adaptée.

Si importantes que soient les caractéristiques énergétiques des propergols, elles ne sont pas les seules à prendre en considération dans l'étude d'un moteur-fusée. Dans le choix d'un propergol, on doit tenir compte de diverses propriétés physiques. C'est ainsi que les liquides de faibles densités exigent des réservoirs de grande dimension, ce qui accroît le poids mort de l'engin sur lequel est monté le moteur-fusée. De même, la chaleur spécifique et la viscosité des liquides interviennent dans la fixation des caractéristiques géométriques des tuyauteries et des divers organes que traversent ces liquides.

Les monergols

Beaucoup de monergols sont des composés définis qui, grâce à l'amorçage auquel on les soumet dès le début de leur injection dans la chambre de réaction, subissent une décomposition qui se poursuit ensuite d'elle-même en fournissant des gaz chauds. L'amorçage peut être réalisé par une étincelle, par une étoupille ou, dans certains cas, par une action catalytique : c'est ainsi que la décomposition du peroxyde d'hydrogène peut être produite par une toile métallique en fils d'argent. Certains monergols sont des gaz liquéfiés pouvant subir une dissociation exothermique ; tel est le cas du *méthylacétylène* (ou propyne), C_3H_4, dont la décomposition donne un mélange d'hydrogène et de méthane avec des particules de carbone libre, ces produits de dissociation étant à une tem-

pérature de 1 700 °C environ. L'*oxyde d'éthylène* C_2H_4O se dissocie de même en un mélange de méthane et d'oxyde de carbone. Le *peroxyde d'hydrogène*, ou eau oxygénée, employé sous forme de solution aqueuse à 90 p. 100, se décompose en vapeur d'eau et oxygène, portés à 750 °C environ. L'*hydrazine*, soit sous forme anhydre N_2H_4, soit sous forme d'hydrate N_2H_4, H_2O, se dissocie en azote, en ammoniac et en hydrogène — et en vapeur d'eau dans le cas de l'hydrate. Des monergols dont la molécule est constituée par un groupe comburant NO_2 ou NO_3 lié à un radical combustible hydrocarboné ont aussi été utilisés. Le *nitrométhane* CH_3NO_2, liquide bouillant à 101 °C, et le *nitrate d'isopropyle*, $C_3H_7NO_3$, dont le point d'ébullition est 102 °C, sont plus faciles à manier et à stocker que les précédents. Des monergols peuvent être constitués par des mélanges, comme celui d'alcool méthylique (ou éthylique), de peroxyde d'hydrogène et d'eau ; la composition d'un tel mélange ne doit pas sortir d'un domaine étroit, car certains d'entre eux détoneraient au lieu de déflagrer dans la chambre de réaction.

Ayant une vitesse de réaction chimique moindre que celle des diergols, les monergols exigent une chambre de combustion plus longue que celle qui convient à ces derniers.

Les avantages théoriques des monergols, comme celui d'être utilisables dans des moteurs-fusées de type plus simple, sont compensés par divers inconvénients. En particulier, leur impulsion spécifique est généralement moindre que celle que peuvent atteindre les diergols ; c'est pourquoi à l'heure actuelle les moteurs-fusées dans lesquels ils sont employés sont surtout des moteurs auxiliaires servant aux corrections de trajectoires de vol des grosses fusées. Mais les monergols se montrent très utiles dans un domaine voisin de celui des moteurs-fusées : celui de la mise en mouvement de petites turbines productrices d'énergie, en particulier à bord des véhicules spatiaux.

Les diergols

Un diergol est un couple de liquides capables de réagir l'un sur l'autre, avec une vitesse suffisante dans les conditions de température et de pression qui règnent dans une chambre de combustion. Des deux ergols qui forment un diergol, l'un est un *comburant*, c'est-à-dire un liquide riche en éléments très électronégatifs (oxygène, fluor), et l'autre un *combustible*. Lorsque la simple mise en contact d'un comburant et d'un combustible suffit à déclencher la combustion, en un temps très court (50 ms ou moins), on dit que la combustion est *hypergolique*, et on appelle le couple correspondant *hypergol* ; tel est le cas du couple acide nitrique - aniline. Les hypergols ont l'avantage de ne pas exiger de dispositif particulier d'amorçage dans la chambre à réaction. Le comburant peut être l'*oxygène* lui-même, à l'état liquéfié à très basse température. Ses composés les plus employés sont le peroxyde d'azote N_2O_4, liquide bouillant à 21 °C, l'*acide nitrique* NO_3H et une solution de peroxyde d'azote dans de l'acide nitrique, appelée *acide nitrique rouge fumant*. Le *peroxyde d'hydrogène* H_2O_2 sert aussi comme comburant dans certains diergols.

Les ergols combustibles les plus employés sont des hydrocarbures, comme l'essence ordinaire, le kérosène ou l'essence de térébenthine, l'hydrazine avec ses dérivés comme la *diméthylhydrazine dissymétrique*

$$H_2N—N(CH_3)_2,$$

liquide bouillant à 53 °C, et le mélange en parties égales de cette dernière avec l'hydrazine, mélange appelé *aérozine*, qui réunit les avantages de ses deux constituants en évitant certains de leurs inconvénients. L'alcool éthylique peut aussi servir, et la plupart des composés organiques liquides, spécialement ceux qui sont riches en hydrogène, peuvent être envisagés. Dès 1923, Robert H. Goddard (1882-1945) avait préconisé l'hydrogène liquide ; malgré les sujétions de son emploi, il sert de combustible, avec comme comburant de l'oxygène liquide, dans les fusées « Saturn », car il fournit une impulsion spécifique élevée. L'hydrazine et ses dérivés ont l'avantage d'être hypergoliques à l'égard du peroxyde d'azote et de l'acide nitrique rouge fumant.

Pour chaque couple de comburant et de combustible, il existe un rapport des débits des deux ergols qui procure l'impulsion spécifique maximale ; ce maximum est le plus souvent obtenu en employant un peu moins de comburant que la quantité pour laquelle il y aurait oxydation complète du carbone et de l'hydrogène respectivement en dioxyde de carbone CO_2 et en eau. Pour un diergol donné, il y a également une pression optimale de réaction dans le moteur-fusée.

On s'est préoccupé de rechercher des ergols liquides capables de procurer une impulsion spécifique plus élevée que celle des propergols classiques, qui ne dépasse pas 390 s. D'assez nombreux composés ont été proposés et, dans les ouvrages américains, sont souvent appelés, de façon un peu étrange, *ergols exotiques*. Parmi les comburants figurent les solutions de 30 p. 100 d'ozone dans l'oxygène liquide, le difluorure d'oxygène, le trifluorure et le pentafluorure de chlore ; le fluor seul peut difficilement être envisagé, à cause de nombreuses complications, mais on peut songer à des mélanges liquides de fluor et d'oxygène. Les combustibles capables de procurer une énergie élevée sont des hydrures tels que les boranes, ou des dérivés organiques de métaux légers, lithium, glucinium, magnésium. Tous ces corps, qui sont assez coûteux, n'ont encore fait l'objet que de réalisations à l'échelle expérimentale.

Les propergols solides

La matière des propergols solides est de même nature que celle des poudres composites ou des poudres à double base. La poudre noire elle-même, du temps où elle était la seule substance explosive connue, a servi de propergol ; malgré son impulsion spécifique médiocre (75 s environ), elle permettait de lancer des fusées à quelque distance, comme le furent les fusées de William Congreve (1772-1828), tirées en grand nombre par les Anglais lors de la bataille de Copenhague en 1807. Maintenant encore, elle est utilisée dans les fusées des feux d'artifices, comprimée en forme de cylindre avec un trou axial. Dans les propergols composites modernes, le comburant est le plus souvent du perchlorate d'ammonium, parfois du perchlorate de potassium ou du nitrate d'ammonium. Leur matrice est constituée par une matière polymérisée, telle que le polyuréthanne, ou un élastomère du genre d'un caoutchouc synthétique ; ce dernier permet de faire adhérer le bloc de propergol à la paroi de la chambre de combustion, dans laquelle il est directement coulé. Les propergols à double base, dont la fabrication est comparable à celle des poudres à double base, sont utilisés sous forme de blocs obtenus soit par extrusion quand le diamètre du bloc est relativement faible, soit par coulage dans le cas des gros éléments, dont le diamètre peut dépasser 6 m et la longueur 10 m. Pour augmenter l'impulsion spécifique, on a été conduit à incorporer dans la matière des propergols composites des métaux légers en poudre fine, ou des hydrures de ces métaux.

La différence entre les propergols solides et les poudres propulsives de compositions chimiques analogues réside surtout dans les conditions de fonctionnement et dans les dimensions. Dans les canons, où la pression, à son maximum, dépasse des milliers de bars, la déflagration de la poudre se produit avec une célérité de 50 à 100 mm/s, soit dix à vingt fois plus rapidement que dans un moteur-fusée, où la pression de fonctionnement en régime est comprise entre 40 et 70 bar. Dans ce moteur, la décomposition du propergol peut durer plusieurs minutes ; aussi, un bloc de propergol doit-il avoir des dimensions de 50 à 100 fois plus grandes que celles d'un grain ou d'un brin de poudre.

Les propergols hybrides

Des deux ergols qui constituent un propergol hybride, l'un est un comburant et l'autre un combustible ; le propergol hybride est qualifié de *direct* si son ergol solide est combustible et d'*indirect* s'il est comburant. Un exemple de propergol hybride direct est celui dont l'ergol solide est un bloc en polyéthylène, l'ergol liquide étant du peroxyde d'hydrogène (à 60 p. 100 au moins de H_2O_2). L'ergol solide d'un propergol hybride est placé à l'avance dans la chambre de combustion du moteur-fusée ; l'ergol liquide, contenu dans un réservoir, est injecté, et on peut, en interrompant l'injection, arrêter le fonctionnement du moteur-fusée pour le reprendre ultérieurement. Bien qu'ils aient certains avantages théoriques, comme celui de n'exiger qu'un seul réservoir à liquide, les propergols hybrides se sont relativement peu développés.

L. M.

▶ *Déflagration / Fusée / Poudre.*

P. Hagenmuller, *les Propergols* (Gauthier-Villars, 1966).

prophétisme biblique

Mouvement religieux (XIe - IVe s. av. J.-C.) animé par des hommes inspirés, parlant au nom du dieu d'Israël,

dont ils annoncent les desseins et font connaître les volontés.

Qu'est-ce qu'un prophète ?

Le terme de *prophète* évoque dans l'usage courant un personnage qui prédit l'avenir. Et on ne fait pas grande différence entre la Pythie de Delphes, la Sibylle de Cumes, Cassandre et Jérémie. Cela résulte d'une vision erronée de l'histoire, non pas seulement pour le prophétisme de la religion d'Israël, mais aussi pour celui des grandes religions de l'humanité. Le mot de *prophète* (du grec *prophêtês*, de *prophanai*, parler au nom de) désigne quelqu'un qui parle au nom d'un dieu. Le prophète est donc essentiellement celui qui manifeste la volonté divine. Il est le porte-parole de la divinité tant pour le présent que pour l'avenir.

Histoire du prophétisme biblique

Au cours des XIe et Xe s. av. J.-C. apparaît en Israël l'un des phénomènes les plus marquants de l'histoire biblique : le mouvement prophétique. Mais s'il atteint chez les Hébreux une haute expression, il n'est pas pour autant un fait isolé : on le retrouve un peu partout dans l'Ancien Orient. Les fouilles de Mari ont apporté un important témoignage sur la diffusion du prophétisme aux XVIIIe - XVIIe s. av. J.-C. Les documents égyptiens (dont certains pourraient remonter au XXe s.) révèlent des textes qui, par leur structure, rappellent le schéma classique de la prophétie biblique. Au pays de Canaan, avant l'arrivée des Hébreux, les manifestations prophétiques sont attestées par le journal de voyage d'un fonctionnaire égyptien, Ounamon, venu en Phénicie au XIIIe s. pour négocier l'achat de bois de cèdre.

Dans l'histoire du prophétisme en Israël, il faut distinguer deux catégories de prophètes : les prophètes de profession et les prophètes de vocation.

Les prophètes de profession

À la fin de l'époque des Juges, au temps de Samuel (v. 1040), apparaissent des guildes de prophètes vivant à proximité des sanctuaires de Yahvé. Pour établir le contact avec la divinité, ils exécutent au son d'instruments de musique (I Samuel, X, 5-6) des danses frénétiques qui les amènent au délire sacré. Leurs transports extatiques sont tels que leur état devient contagieux au point que les assistants « prophétisent » à leur tour (I Samuel, X, 10-11 ; XIX, 20-24). Cela ne va pas sans rappeler les prophètes phéniciens tels que nous les connaissons par les documents archéologiques et par la Bible elle-même (I Rois, XVIII, 20-40). L'histoire des religions est riche de faits analogues, des lamas tibétains aux sorciers d'Afrique noire, des bacchantes grecques aux derviches tourneurs de l'islām. Dans l'extase, c'est le dieu qui s'exprime par la bouche des prophètes. De là vient sans doute le nom de *nabi* par lequel la Bible les désigne. C'est un terme à l'étymologie assez imprécise qui peut signifier « celui qui a été appelé » (par Dieu) ou « celui qui fait jaillir la parole

Lauros-Giraudon

Lettre ornée figurant la vision d'Isaïe. Bible de Saint-Sulpice de Bourges. Manuscrit latin. Seconde moitié du XIIe s. (Bibliothèque municipale de Bourges.)

divine » ; les deux sens sont d'ailleurs complémentaires.

Au temps d'Élie et d'Élisée, au IXe s., ces colonies de prophètes s'organisent en associations durables, qui sont nommées *écoles de prophètes*. Ces confréries sont dirigées par un « père », qui dispense son enseignement aux membres du groupe, les « fils de prophète ». Une marque distinctive les signale, le manteau de poil et la tonsure, objet parfois de moqueries (II Rois, II, 25). On leur témoigne beaucoup de respect, les rois et le peuple les consultent volontiers sur toutes les difficultés de la vie privée et publique.

Dans ces « écoles de prophètes », il y a le meilleur et le pire : des croyants sincères, voire fanatiques, mais aussi des individus médiocres ou cupides pour qui le prophétisme est un moyen d'existence dont on cherche à tirer le meilleur parti possible ; plus d'un nabi « prophétise » le bonheur et le malheur selon la qualité des présents qui lui sont offerts (Michée, III, 5 et 11). Malgré ces quelques ombres, il faut dire que les nabis ont été les champions de la religion de Yahvé dans la lutte contre le culte des dieux cananéens et la dégradation morale qui en était la conséquence. Ils disparaîtront dans la tourmente de 587.

Les prophètes de vocation

Si les confréries de prophètes ont contribué pour une part à maintenir la tradition religieuse du peuple d'Israël, c'est à une autre catégorie d'inspirés que la religion de Yahvé doit l'essentiel de son approfondissement. Ils apparaissent au VIIIe s. Ils n'appartiennent pas à une communauté prophétique, mais ils sont appelés par vocation personnelle et c'est à eux que l'on pense d'abord quand on parle des prophètes bibliques.

La tradition, qui a conservé une plus ou moins grande partie de leurs oracles (d'où le nom qui leur est parfois donné de *prophètes-écrivains*), les a classés en « grands » et « petits » prophètes. Trois « grands » : Isaïe, Jérémie, Ézéchiel, auxquels la tradition chrétienne a joint Daniel. Douze « petits » : Osée, Joël, Amos, Abdias, Jonas, Michée, Nahum, Habacuc, Sophonie, Aggée, Zacharie, Malachie. Cette classification est tout à fait artificielle. Selon la chronologie, les prophètes doivent être ainsi classés :

— au VIIIe s., Amos, Osée, Isaïe I, Michée ;
— au VIIe s. et au début du VIe s., Sophonie, Nahum, Habacuc, Jérémie ;
— à la période de l'Exil, Ézéchiel, Isaïe II ;
— au VIe s., Aggée, Zacharie, Isaïe III ;
— au Ve s., Malachie, Abdias ;
— au IVe s., Joël ;
— au IIe s., Daniel.

Le livre de Jonas est omis à dessein : c'est par une erreur d'interprétation qu'il a été classé parmi les livres prophétiques. Il est en fait un écrit didactique (v. Bible et Testament *[Ancien et Nouveau]*).

Quand on lit les oracles prophétiques, il faut penser qu'ils ont d'abord été parlés avant d'être fixés par l'écriture. Mais n'est-ce pas le cas de nombreux écrits de l'Antiquité : les œuvres d'Homère, les discours de Démosthène ou de Cicéron, et même les Évangiles ? Les prophètes sont avant tout des prédicateurs qui composent oralement dans un style rythmé. Il faut aussi tenir compte de l'individualité de chaque prophète. Les centres d'intérêt d'Amos, homme de la campagne, sont bien différents de ceux de l'aristocrate Isaïe. Le contexte politique, le *Sitz im Leben*, est encore un élément déterminant : Osée assiste à la décadence du royaume du Nord, Isaïe à la crise du royaume de Juda, menacé par l'hégémonie araméenne et assyrienne, Jérémie sera le prophète des années tragiques qui aboutiront au désastre de 587, et Ézéchiel exercera son ministère auprès des exilés de Babylone. Mais ce que les prophètes ont tous en commun, c'est le souci de placer Israël en face de son Dieu et d'affirmer en ces temps de crise politique, sociale, et religieuse la primauté du spirituel.

Le message des prophètes

Amos est le premier prophète dont les oracles aient été réunis dans un livre. Berger de son état, il exerce son ministère prophétique vers 750 dans le royaume du Nord. Il est par excellence le prophète de la justice de Dieu. Il stigmatise les injustices sociales, l'hypocrisie du formalisme religieux dans une langue rude qui frappe par sa spontanéité et sa force.

Quelques années plus tard (date limite, prise de Samarie en 722) apparaît *Osée*, le prophète de l'alliance entre Yahvé et son peuple : une alliance dont il décrit les vicissitudes à partir de ses infortunes conjugales. Israël, par son péché, est devenu comme une épouse adultère ; mais Yahvé, dans sa miséricorde, reprendra à son foyer son peuple pénitent. On ne retrouvera dans l'Évangile rien de plus fort sur le pardon divin.

Michée prêche à la fois en Israël et dans le royaume de Juda entre 740 et 687. Il est l'annonciateur du jugement divin qui va châtier les infidélités du peuple de Dieu ; la fin tragique de Samarie en 722 donne à ses oracles une impressionnante résonance.

Mais la personnalité de Michée est éclipsée par celle de son contemporain Isaïe, dont le ministère s'étend sur une cinquantaine d'années (740-687). Aristocrate et lettré, il jouit d'une large audience auprès des rois de Juda, Achaz (736-716) et Ézéchias (716-687), qu'il ne cessera de mettre en garde contre le danger d'une alliance avec l'Assyrie (v. Hébreux). Il est le prophète de la sainteté de Yahvé, de la foi et de la justice. Mais l'essentiel de son message réside dans l'espérance messianique (Isaïe, VI-XII). Pour la première fois dans l'histoire biblique est évoquée la figure du Roi-Messie fils de David, que Yahvé suscitera pour le salut de son peuple : l'Emmanuel, c'est-à-dire « Dieu avec nous ». L'influence qu'exercera Isaïe sur les générations suivantes sera telle qu'il inspirera de nombreux disciples. On peut parler d'une véritable « école », qui sera à l'origine de nouveaux oracles que l'on placera sous le nom d'Isaïe jusqu'au Ve s. (v. Testament). En fait, l'œuvre proprement dite du prophète occupe dans le livre d'Isaïe les trente-neuf premiers chapitre.

Vers 640-630, *Sophonie* prépare la voie à la réforme religieuse de Josias (622).

Quelques années plus tard, *Nahum* chante la chute de Ninive (612), qui marque le triomphe de la puissance de Yahvé.

Habacuc, vers 600, apporte une note nouvelle. Il pose sur le plan de l'histoire le problème du mal : si Israël a péché, pourquoi Yahvé fait-il des Chaldéens les instruments de sa vengeance ? Pourquoi punir le méchant par un plus méchant que lui ? C'est encore le scandale qui demeure après vingt siècles de christianisme.

Mais c'est la personnalité de *Jérémie* qui domine cette fin du VIIe s. et le début du VIe s. Né près de Jérusalem, vers 645, il entend l'appel de Yahvé en 627 : sa mission prophétique se prolongera jusqu'aux environs de 580. Témoin de la fin de Jérusalem (587), il a préparé la voie à une religion plus spirituelle, davantage détachée du Temple et de son culte. Le judaïsme de l'Exil se réorganisera loin des ruines de Sion. Jérémie aura donné à la religion d'Israël l'orientation décisive qui lui permettra de traverser l'épreuve de l'Exil et de conserver sa cohésion et son âme.

L'époque de l'Exil (587-538) est tout entière dominée par deux hautes figures. *Ézéchiel* est un prêtre exilé à Babylone en 598 lors de la première déportation. Sa mission sera de soutenir les exilés, de leur expliquer le sens des tragiques événements qu'ils viennent de vivre et de maintenir l'espérance en la restauration du peuple élu. Poète d'une grande puissance, il est un extraordinaire visionnaire qui aurait bien sa place dans une anthologie du fantastique. À côté du livre d'Ézéchiel, les chapitres XL-LV du livre d'Isaïe sont l'œuvre d'un inconnu que les exégètes appellent le *Deutéro-Isaïe* ou le *Second Isaïe*, et leur horizon politique se situe avant 538. Pourquoi ces textes ont-ils été rattachés au livre d'Isaïe ? Sans doute parce que leur auteur était issu de ces cercles qui prolongeaient la pensée et l'influence du véritable Isaïe. Comme son contemporain Ézéchiel, il apporte aux exilés un message d'espérance. La délivrance sera un nouvel Exode qui conduira à une Sion renouvelée. Quatre poèmes évoquent un mystérieux personnage, le « Serviteur de Yahvé », présenté comme l'artisan du salut à venir ; son destin sera tragique : persécuté, c'est par sa mort et sa souffrance qu'il fera œuvre de salut. De bonne heure, les Juifs, et après eux les chrétiens, ont vu en lui une figure du Messie.

Avec Ézéchiel et le Second Isaïe, la grande période prophétique est close. Une ère nouvelle s'ouvre où les prophètes ne joueront qu'un rôle modeste. *Aggée* et *Zacharie* (520-515) sont tournés vers la restauration matérielle et spirituelle du Temple et de la communauté juive revenue de l'Exil.

À cheval sur les VIe et Ve s. se place l'œuvre très composite de l'auteur ou des auteurs du livre dit *le Troisième Isaïe*, qui représente une tentative d'adaptation des idées du Second Isaïe aux circonstances nouvelles. Vers le milieu du Ve s., *Malachie* s'attaque aux désordres dont pâtit la communauté juive, et *Abdias* (que les critiques promènent, comme d'ailleurs Malachie, à des dates fort différentes) exalte la justice et la puissance de Yahvé à partir des tribulations du peuple édomite.

Au IVe s., *Joël* clôt la liste chronologique des prophètes d'Israël. Il annonce le jugement de Yahvé et l'effusion de

l'Esprit divin sur le peuple de Dieu à l'ère messianique. Il a été appelé pour cela le « prophète de la Pentecôte ».

Mais déjà le prophétisme s'est transformé et il évolue vers un genre nouveau, l'apocalypse (v. Testament). Au IIe s., au temps de la persécution d'Antiochos IV Épiphane, un auteur anonyme prenant pour porte-parole un homme du passé, Daniel ou Danel, apporte aux opprimés un message d'espoir et de victoire. Le livre de *Daniel* est le manifeste des révoltés de l'époque des Maccabées. Sa doctrine marque une étape importante de la religion juive. C'est chez lui qu'apparaît pour la première fois, et d'une façon explicite, la doctrine de la résurrection des corps et de la rétribution après la mort.

I. T.

▶ *Bible / Hébreux / Judaïsme / Testament (Ancien et Nouveau).*

A. Lods, *Israël des origines au milieu du* VIIIe siècle avant notre ère (la Renaissance du livre, coll. « Évolution de l'humanité », 1930 ; nouv. éd., A. Michel, 1969) ; *les Prophètes d'Israël et les débuts du judaïsme* (la Renaissance du livre, coll. « Évolution de l'humanité », 1935 ; nouv. éd., A. Michel, 1969). / J. Chaine, *Introduction à la lecture des prophètes* (Gabalda, 1933 ; 7e éd., 1946). / P. Volz, *Prophetengestalten des Alten Testaments* (Stuttgart, 1938). / A. Neher, *l'Essence du prophétisme* (P. U. F., 1955 ; nouv. éd., Calmann-Lévy, 1972). / A. J. Heschel, *The Prophets* (New York, 1962). / J. Lindblom, *Prophecy in Ancient Israel* (Oxford, 1962 ; 2e éd., 1967). / J. Scharbert, *Die Propheten Israels* (Cologne, 1965-1967 ; 2 vol.). / L. Monloubou, *Prophète qui es-tu ? Le prophétisme avant les prophètes* (Éd. du Cerf, 1968). / L. Rambot, « Prophétisme » dans *Supplément au Dictionnaire de la Bible*, fasc. 45 et 46 (Letouzey, 1970-71).

prophylaxie

Partie de l'hygiène qui a pour but de limiter le développement et la diffusion de certaines affections.

Il s'agit habituellement de maladies infectieuses, mais la prophylaxie de certains fléaux sociaux — alcoolisme, maladies mentales — répond aux mêmes règles de lutte individuelle et collective contre la maladie.

La prophylaxie des maladies infectieuses

Le médecin en présence d'une maladie contagieuse doit la déclarer à l'autorité sanitaire, isoler le malade, prescrire la désinfection, parfois une désinsectisation ou une dératisation. Il est nécessaire enfin de protéger l'entourage par la séroprévention, la vaccination, la chimioprophylaxie. Dans un certain nombre de cas, il faut également prévoir une éviction scolaire.

La *déclaration des maladies contagieuses* au médecin directeur du bureau d'hygiène ou au médecin inspecteur de la Santé est obligatoire ou facultative, selon les cas. La liste des maladies à déclaration obligatoire peut être modifiée (la rage est depuis 1973 à déclaration obligatoire).

L'*isolement du malade* est nécessaire dans les maladies contagieuses. L'isolement à domicile, difficile à réaliser, ne peut être considéré comme suffisant que pour des infections bénignes.

L'isolement à l'hôpital, voire l'hospitalisation d'office (variole, peste, choléra) est parfois insuffisant, la maladie ayant déjà été transmise. L'isolement ne cesse que lorsque le malade n'est plus contagieux. Mais la réglementation ne concerne que le malade, et non le « porteur sain », dont on sait le rôle dans la propagation des épidémies*. Une surveillance sanitaire, enfin, doit s'exercer vis-à-vis de tous les sujets ayant fait une « maladie quarantenaire » : variole, peste, typhus, choléra.

La *désinfection** a pour but la destruction des seuls germes pathogènes. Il peut s'agir de désinfection en cours de maladie ou de désinfection terminale.

La *destruction des animaux vecteurs* est également importante. La désinsectisation a un intérêt dans la prophylaxie de très nombreuses infections bactériennes ou parasitaires (paludisme, peste, typhus, bilharziose, etc.). Moustiques, mouches, poux, punaises peuvent être détruits par différents insecticides. Le problème est souvent économique en raison des coûts des traitements et de leur nécessaire répétition.

La dératisation, comme la lutte contre punaises et poux, est également liée au contexte socio-économique. D'autres animaux vecteurs peuvent être détruits à titre prophylactique : il en est ainsi en France des renards, dont on sait le rôle dans l'extension actuelle de la rage. Mais la lutte contre de tels vecteurs doit être prudente pour que ne soit pas rompu l'équilibre écologique.

La *protection de l'entourage du malade* est fondée sur la chimioprophylaxie par les antibiotiques (méningocoque, streptocoque), la séroprévention et la sérovaccination (tétanos), le sérum de convalescent ou les gammaglobulines spécifiques (rougeole, rubéole, coqueluche).

La prophylaxie des maladies infectieuses parasitaires par la chimiothérapie connaît de larges développements : le voyageur peut se prémunir du paludisme grâce aux antimalariques de synthèse, et les diamidines limitent l'extension de la trypanosomiase.

La *vaccination** représente en fait, dans un certain nombre de cas, le moyen prophylactique idéal en assurant une protection de qualité grâce à une immunité active durable.

La prophylaxie des maladies infectieuses dans les *établissements scolaires* repose sur l'éviction, la désinfection, le dépistage. L'éviction scolaire vise le malade, et parfois ses frères et sœurs, durant toute la durée de la contagiosité (celle-ci, pour certaines affections, va en diminuant). Elle ne doit pas être appliquée dans tous les cas et respecte les sujets correctement vaccinés. La désinfection est parfois nécessaire (typhoïde). Le dépistage des porteurs de germes (prélèvement de gorge, coproculture) est fondamental, en particulier dans les crèches. Exceptionnellement, des classes peuvent être licenciées.

De nombreux textes réglementent la lutte anti-infectieuse, en France (1902-1948) et sur le plan international. En France, la lutte anti-infectieuse est coordonnée par le ministère de la Santé sur le plan national. Le préfet, assisté d'un médecin et du conseil départemental d'hygiène, prend les décisions au niveau départemental, et le maire au niveau municipal.

La réglementation sanitaire internationale est fondée sur la convention établie en 1969 (en remplacement de celle de 1951) par l'Organisation mondiale de la santé. Cette organisation, siégeant à Genève, reçoit les notifications épidémiologiques, les transmet aux pays membres et organise la lutte contre les maladies infectieuses quarantenaires. Elle a établi les réglementations en matière de vaccination (variole, choléra, fièvre jaune) pour les voyages internationaux et elle définit les zones dites « infectées » en prescrivant les moyens d'assurer la prophylaxie de l'extension des maladies contagieuses en dehors de ces zones.

D'une manière plus générale, les services médicaux et d'hygiène sont chargés d'assurer au niveau départemental et national la prophylaxie de l'alcoolisme et des maladies mentales.

P. V.

▶ *Hygiène.*

G. W. Anderson, M. G. Arnstein et M. R. Lester, *Communicable Disease Control* (New York, 1941, 4e éd., 1962 ; trad. fr. *Prophylaxie des maladies contagieuses*, Éd. d'organisation, 1966). / G. Viguier, *Hygiène et prophylaxie* (Maloine, 1970).

propriété

▶ PATRIMOINE.

propriété industrielle

Ensemble de droits incorporels dont sont titulaires à titre exclusif des personnes physiques ou morales et qui portent principalement sur les brevets d'invention, les marques, les dessins et modèles, également le nom commercial, le titre, l'enseigne. Certains de ces droits sont subordonnés à l'existence d'un fonds* de commerce (marques, nom commercial, titre, enseigne) ; d'autres peuvent rester indépendants (brevets).

Le brevet d'invention

C'est un titre, délivré par l'Institut national de la propriété industrielle (I. N. P. I.) et qui confère à son titulaire le droit exclusif d'exploitation d'une invention ayant un caractère industriel.

L'idée qu'il est nécessaire pour les besoins de l'industrie nationale d'encourager la découverte de produits ou de procédés nouveaux en accordant un monopole d'exploitation aux inventions date du XVIIe s., mais n'a reçu application en France qu'au XVIIIe s. Actuellement, le domaine des brevets est régi par la loi du 2 janvier 1968, qui a considérablement réformé cette matière en accordant notamment à l'Administration le pouvoir d'examiner la nouveauté des inventions et qui a également rapproché la législation française de la plupart des législations étrangères.

Inventions brevetables

L'invention doit se rattacher à l'industrie et produire un résultat industriel. Sont donc exclues les découvertes de principes et les conceptions théoriques ou purement scientifiques ; l'invention doit être « nouvelle », c'est-à-dire ne pas être comprise dans l'état actuel de la technique et ne pas avoir été divulguée ; elle doit être le résultat d'une ac-

tivité inventive ; elle ne doit pas, enfin, être contraire à l'ordre public.

S'ils remplissent ces conditions, sont brevetables toute invention comportant création d'un produit nouveau, tout procédé et moyen de fabrication nouveau d'un produit ancien, l'application nouvelle de moyens connus aboutissant à la création d'un nouveau produit ou d'un nouveau résultat, la combinaison nouvelle de moyens connus.

Demande et délivrance des brevets d'invention

Depuis la loi du 2 janvier 1968, deux sortes de titres peuvent être en fait demandés : le *brevet d'invention* et le *certificat d'utilité*. Il sont délivrés par l'Institut national de la propriété industrielle. Pour l'un et l'autre de ces titres, la demande doit être déposée par l'inventeur ou son mandataire soit à l'I. N. P. I., soit dans une préfecture autre que celle de Paris. La demande doit comporter notamment la description de l'invention et les revendications définissant l'étendue de la protection demandée, son contenu technique et éventuellement des dessins et échantillons.

L'Administration contrôle la régularité de la demande, aussi bien sur sa forme et sa présentation que sur le caractère industriel de l'invention. Si la demande est conforme et porte sur un certificat d'utilité, elle délivre ce titre au demandeur. Par contre, si la demande porte sur un brevet, l'Administration effectue une recherche d'antériorité qui sera communiquée au demandeur ou au tiers requérant sous la forme d'un avis documentaire (la procédure d'établissement de l'avis documentaire a l'avantage de renseigner l'inventeur et les tiers sur l'état de la technique antérieure) ; l'inventeur peut au cours de cette procédure déposer une nouvelle rédaction des revendications ou même convertir sa demande de brevet en demande de certificat d'utilité.

Après établissement de l'avis documentaire définitif, le brevet est délivré par décision du directeur de l'I. N. P. I. et fait l'objet d'une publication au Bulletin officiel de la propriété industrielle. Pendant la durée du brevet, le breveté peut déposer, selon la même procédure, des demandes de certificats d'addition ou des brevets de perfectionnement.

Le secret de fabrique et le know how

• Le secret de fabrique est un procédé de fabrication offrant un intérêt pratique ou commercial mis en œuvre par un industriel et tenu par lui caché à ses concurrents. Il n'a pas à faire l'objet d'un dépôt, son existence peut être prouvée par tous moyens (notamment par les enveloppes « Soleau » où les inventeurs décrivent leur découverte et qui sont ensuite remises à l'I. N. P. I). Le secret de fabrique ne confère aucun monopole d'exploitation, il est négociable et légalement sanctionné (délit de violation du secret de fabrique).

• Sous le vocable de « know how », ou « savoir faire », on entend tous moyens de fabrication et toutes connaissances acquises pour la mise en œuvre d'une technique concernant un métier ou un procédé, que ceux-ci consistent en moyens brevetables ou non. En pratique, le know how couvre tout un ensemble complexe de techniques, d'instructions d'exécution et de résultats d'expériences. Il est négociable et accompagne fréquemment la vente ou la concession d'un brevet. Aucune disposition légale ne régit le know how, mais il est reconnu par la jurisprudence et son importance est grandissante dans la vie des affaires.

Droits et obligations résultant de la délivrance du brevet (ou du certificat d'utilité)

Le brevet accorde à son titulaire un monopole d'exploitation de l'invention durant vingt ans, le certificat d'utilité accorde un même monopole durant six ans. Le titulaire du brevet a le droit de le vendre (cession du brevet) ou d'autoriser des tiers à l'exploiter pour une durée déterminée, moyennant paiement d'une redevance (concession de licence).

Il faut noter que la licence, qui peut être simple ou exclusive, ne prive pas le titulaire de ses droits d'exploitation.

Dans certains cas, notamment celui de la non-exploitation, une concession de licence peut être imposée au titulaire du brevet, soit sur demande d'un intéressé devant le tribunal de grande instance (licence obligatoire), soit sur décret en Conseil d'État (licence d'office).

Le titulaire du brevet ou, en cas d'inaction de ce dernier, le bénéficiaire d'un droit exclusif d'exploitation ou d'une licence obligatoire ont le droit d'assurer la protection du monopole par l'action en contrefaçon.

La marque de fabrique, de commerce ou de service

La marque est un signe distinctif qui permet de caractériser les produits, objets ou services d'une personne physique ou morale. Elle se distingue du *nom commercial* et de l'*enseigne*, qui sont des appellations utilisées par une personne pour exercer un commerce et pour caractériser son fonds de commerce. La marque existait déjà sous l'Antiquité ; mais, en France, la législation en ce domaine est récente ; hormis quelques textes promulgués sous le Consulat, la première loi véritable date du 23 juin 1857. Cette loi est restée en application jusqu'au vote des nouveaux textes du 31 décembre 1964 et du 23 juin 1965, qui ont réformé l'ensemble de la matière et permis un rapprochement avec les législations d'autres pays européens.

Marques susceptibles d'être protégées

Contrairement à certains pays, notamment l'Allemagne et les pays anglo-saxons, qui sont plus restrictifs, tout signe visible peut en France constituer une marque (noms patronymiques, dénominations arbitraires ou de fantaisie, signes figuratifs, conditionnement, slogans, etc.). Cependant, ce signe doit remplir un certain nombre de conditions : il doit être nouveau dans l'industrie ou le commerce intéressé, sauf pour les marques notoirement connues, auxquelles la règle de la spécialité ne peut être appliquée ; il doit être distinctif, c'est-à-dire que ne peuvent être considérées comme marques celles qui sont constituées exclusivement de la désignation nécessaire ou générique du produit ou du service, ou qui sont composées exclusivement de termes indiquant la qualité essentielle du produit ou du service ou la composition du produit ; il ne doit pas être susceptible d'induire l'acheteur en erreur ou être contraire aux bonnes mœurs ou à l'ordre public.

Acquisition de la propriété des marques

Sous le régime de la loi de 1857, la propriété d'une marque s'acquérait par l'usage, le dépôt n'ayant qu'effet déclaratif de propriété. La loi du 31 décembre 1964 a modifié ce système et c'est désormais par le dépôt que s'acquiert la propriété d'une marque. Le dépôt peut être effectué par tout intéressé soit à l'I. N. P. I., soit au greffe du tribunal de commerce dans le ressort duquel se trouve le domicile ou le siège social du déposant. Le dépôt doit être accompagné d'un modèle et d'un cliché de la marque et indiquer les classes de produits ou de services pour lesquelles la protection est demandée.

Depuis 1964, l'Administration dispose du droit de refuser l'enregistrement de la marque, mais l'examen doit porter uniquement sur la validité de la marque, non sur sa nouveauté. Le déposant a alors la possibilité d'introduire un recours gracieux devant le ministre de l'Économie et du Commerce et un recours contentieux devant la juridiction administrative. Lorsque le dépôt a été reconnu valablement effectué, il produit ses effets pendant dix ans et peut être renouvelé, l'enregistrement de la marque étant réalisé par une inscription au registre national des marques.

Droits et obligations résultant du dépôt de la marque

Le déposant est titulaire d'un droit de propriété incorporelle. Il peut donc transmettre sa marque (cession) ou en concéder le droit d'utilisation pendant une certaine durée moyennant versement de redevances (concession de licence). En cas de non-usage, le déposant peut renoncer à sa marque ou encourir la déchéance si le défaut d'exploitation est total et a duré cinq années consécutives. Enfin, le déposant a le droit de faire réprimer pénalement les atteintes portées à son droit de propriété sur la marque et d'obtenir réparation. C'est en particulier le cas pour la contrefaçon de la marque, son usage sans autorisation, son imitation frauduleuse. Le propriétaire de la marque aura intérêt à doubler son action spécifique par une action en concurrence déloyale, car les atteintes aux marques s'accompagnent généralement de détournement de clientèle.

Les dessins et modèles

La loi du 14 juillet 1909 protège les créateurs de dessins et modèles régulièrement déposés et présentant un caractère de nouveauté et d'originalité. Le dépôt est effectué au secrétariat du conseil des prud'hommes ou, à défaut, au greffe du tribunal de commerce. Il a un caractère déclaratif et comporte donc présomption de propriété pour le déposant. Il est effectué pour cinq ans, éventuellement renouvelables, et est secret ; si le déposant en requiert la publicité, la durée du dépôt est portée à vingt-cinq ans. Le droit portant sur un dessin ou un modèle est négociable, et ses atteintes sont juridiquement sanctionnées ; enfin, les dessins et modèles des industries saisonnières de la mode et de l'habillement sont régis par les

dispositions particulières de la loi du 12 mars 1952.

Le droit international de la propriété industrielle

Le principe est que les étrangers bénéficient des lois françaises à la condition que, dans le pays dont ils sont ressortissants, les Français bénéficient de la réciprocité de protection. De nombreux traités et des conventions internationales régissent en outre cette matière, parmi lesquels on peut citer : la *convention d'union de Paris*, signée en 1883 et qui concerne aujourd'hui une quarantaine d'États (siège à Berne) ; d'une façon générale, elle permet l'assimilation aux nationaux des ressortissants des pays membres de l'union et accorde un droit de priorité dans les autres pays membres au déposant d'une marque ou d'une demande de brevet dans l'un des États ; l'*arrangement de Madrid* (1891), qui a pour but d'éviter la multiplicité des dépôts de marques en permettant, après un premier dépôt dans un des États membres, un dépôt international valable pour une durée de vingt ans dans tous les autres États membres.

La création de l'Office européen des brevets (O. E. B.), décidée par une conférence réunissant vingt et un pays à Munich du 10 septembre au 6 octobre 1973, marque une étape importante dans l'internationalisation des législations sur la propriété industrielle.

M. B.

📖 **J. M. Wagret, *Brevets d'invention et propriété industrielle* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1964). / A. Rémy, *la Propriété industrielle. Les brevets d'invention* (Dunod, 1971). / Z. Weinstein, *le Régime fiscal de la propriété industrielle* (Delmas, 1972).**

propriété littéraire et artistique

Monopole d'exploitation accordé à l'auteur d'une œuvre de l'esprit pendant une durée déterminée. Toutes les œuvres de l'esprit donnent lieu à un droit d'auteur. Contrairement aux règles s'appliquant dans le domaine de la propriété* industrielle, il n'est pas exigé que l'œuvre de l'esprit soit nouvelle au sens objectif du mot, et par ailleurs aucune formalité n'est nécessaire pour jouir du droit d'auteur.

Le droit français de la propriété littéraire et artistique a été édifié par la doctrine et la jurisprudence sur interprétation de textes de la période révolutionnaire. L'ensemble de cette matière a ensuite été codifié par la loi du 11 mars 1957.

Les œuvres protégées

Les œuvres littéraires

Les droits d'auteur ne portent que sur les formes d'expression, à l'exclusion des *idées*, dont l'exploitation et la propagation demeurent libres. Ces œuvres peuvent être originales ou dérivées (traductions, adaptations, anthologies...). Les œuvres dérivées n'en constituent pas moins des créations intellectuelles, mais leurs auteurs doivent tenir compte des droits de l'auteur de l'œuvre originale.

L'affectation utilitaire de l'œuvre ne compromet pas l'application des droits d'auteur (guide, catalogue) ; il suffit qu'il y ait eu manifestation de volonté de l'auteur pour la recherche et la classification des éléments.

Les œuvres d'art

Aux œuvres de dessin, de peinture, de sculpture, de gravure, etc., s'applique le droit d'auteur. Il en est de même pour les photographies, mais à condition que leur soit reconnu le caractère artistique ou documentaire.

Les œuvres musicales

Les éléments susceptibles d'appropriation sont la mélodie, l'harmonie et le rythme. Comme dans le domaine des œuvres littéraires et artistiques, il n'est pas tenu compte du mérite et de la destination de l'œuvre. L'œuvre originale et l'œuvre dérivée (arrangement, variation) donnent prise au droit d'auteur sous réserve, en ce qui concerne l'œuvre dérivée, des droits de l'auteur de l'œuvre initiale.

Les œuvres qui émanent de plusieurs auteurs

• *L'œuvre composite.* C'est une œuvre nouvelle à laquelle est incorporée une œuvre préexistante sans la collaboration de l'auteur de cette dernière (édition commentée, illustration musicale, traduction). L'œuvre composite est propriété de l'auteur qui l'a réalisée sous réserve des droits de l'auteur de l'œuvre préexistante.

• *L'œuvre de collaboration.* C'est une œuvre à la création de laquelle ont concouru plusieurs personnes physiques. Certaines législations étrangères (Allemagne, Grande-Bretagne) en ont une définition très restrictive et exigent qu'il y ait indivision absolue entre les apports respectifs des coauteurs. Pour le droit français, il suffit que les efforts distincts des coauteurs aient eu un but commun, et, lorsque leur participation relève d'un genre différent, chaque coauteur peut, sauf convention contraire, exploiter son apport personnel à condition de ne pas nuire à l'œuvre de collaboration.

L'œuvre cinématographique est considérée par le droit français comme une œuvre de collaboration, mais la loi a institué à son égard des dispositions spéciales. En particulier, elle a établi une liste de personnes présumées, sauf preuve contraire, coauteurs de l'œuvre et qui sont le scénariste, l'adaptateur, le dialoguiste, l'auteur de la composition musicale, le réalisateur et éventuellement l'auteur du scénario préexistant si le film est tiré de ce dernier.

• *L'œuvre collective.* C'est une œuvre créée sur l'initiative d'une personne physique ou morale qui l'édite, la publie ou la divulgue sous sa direction et son nom et dans laquelle la contribution des divers auteurs est fondue dans l'ensemble en vue duquel elle est conçue, sans qu'il soit possible d'attribuer à chacun d'eux un droit distinct (encyclopédie, dictionnaire, publication de presse). C'est le seul cas où des personnes morales peuvent être investies de droit d'auteur à titre originel.

Les droits de l'auteur

La loi du 11 mars 1957 a confirmé la jurisprudence antérieure en codifiant le statut des droits d'auteur. Elle a adopté le système dualiste qui distingue les attributs d'ordre intellectuel et moral et les attributs d'ordre patrimonial, mais en consacrant la suprématie du droit moral de l'auteur.

Le droit moral

L'œuvre est l'émanation de la personnalité de son auteur ; à travers l'œuvre, le droit moral a mission d'en assurer la sauvegarde. C'est donc un droit de la personnalité et, comme tel, il est perpétuel, inaliénable et imprescriptible. Après la mort de l'auteur, les dépositaires en sont, à défaut de choix par le défunt, ses descendants et son conjoint non remarié, même s'ils renoncent à la succession*, puis les héritiers ou légataires universels à la condition qu'ils acceptent la succession. En cas d'abus, les tribunaux peuvent, sur la demande de tout intéressé, ordonner toute mesure propre à faire respecter la volonté du défunt. On distingue plusieurs attributs au droit moral de l'auteur.

• *Le droit de divulgation.* C'est le premier des droits de l'auteur, celui dont l'exercice donnera naissance aux droits patrimoniaux. L'auteur seul possède ce droit, en use de façon discrétionnaire et peut fixer librement les modalités de divulgation de son œuvre au public. Il est seul juge de l'achèvement de son œuvre, même si elle lui a été commandée par un client qui exige d'être livré en l'état.

• *Le droit de repentir.* C'est le corollaire du droit de divulgation. L'auteur peut mettre fin à l'exploitation de son œuvre même s'il en a cédé le droit d'exploitation, mais à la condition, dans ce cas, d'indemniser son cocontractant.

• *Le droit de la paternité de l'œuvre.* Ce droit permet à l'auteur de faire reconnaître l'œuvre comme sa création et d'exiger la mention de son nom sur tous les exemplaires de l'œuvre ou sur tous les documents s'y rapportant. L'auteur a également le droit d'exiger l'anonymat ou d'utiliser un pseudonyme. Il est alors représenté dans l'exercice de ses droits par l'éditeur ou le publicateur originel.

• *Le droit au respect de l'œuvre.* L'auteur a le droit de s'opposer à toute altération ou mutilation de son œuvre.

Les droits patrimoniaux

Dès que l'auteur décide la divulgation de son œuvre, il devient propriétaire du monopole d'exploitation de celle-ci sous quelque forme que ce soit et a le droit d'en tirer un profit pécuniaire durant sa vie. Ce monopole persiste au profit de ses ayants droit pendant l'année en cours au décès de l'auteur et les cinquante années qui suivent (auxquelles s'ajoutent les années de guerre) ; ensuite l'œuvre est exploitée, pendant quinze ans, pour le compte de l'État, par le Centre national des lettres, puis elle tombe dans le domaine public. Les droits patrimoniaux d'auteur portent sur toute modalité d'exploitation de l'œuvre et comprennent en particulier le droit de reproduction et le droit de représentation.

• *Le droit de reproduction.* C'est le droit de fixer matériellement l'œuvre par tous procédés permettant de la communiquer au public d'une manière indirecte. L'auteur ne peut pas s'opposer, lorsque son œuvre est divulguée, à la parodie de celle-ci, aux reproductions insérées à titre d'exemple (dans le domaine

artistique) ni aux citations (dans le domaine littéraire). Ces dernières ne doivent cependant pas donner lieu à abus et doivent se présenter comme l'accessoire de l'ouvrage dans lequel elles figurent pour pouvoir être soustraites à la nécessité du consentement de l'auteur ou de ses ayants droit (jugement du tribunal de grande instance de Paris dans l'affaire Philippe de Gaulle et autres contre C. Passeron).

• *Le droit de représentation.* Il s'agit de la communication directe de l'œuvre au public, telle que des exécutions musicales, des représentations théâtrales, des projections publiques de films. Mais ce droit porte aussi sur la diffusion, par quelque procédé que ce soit, des paroles, des sons ou des images. Ainsi, la transmission de l'œuvre télévisée par le moyen d'un écran de télévision placé dans un lieu public rendra l'hôtelier ou le restaurateur tributaire du droit de représentation indépendamment de l'O. R. T. F. Sont seules exemptées du droit de représentation les représentations privées et gratuites effectuées exclusivement dans le cercle de famille.

• *Le droit de suite.* L'auteur d'œuvre d'art dispose de ce droit particulier et inaliénable qui lui permet de prélever un pourcentage sur le prix de toute vente d'une de ses œuvres aux enchères publiques ou par l'intermédiaire d'un commerçant. Ce droit profite aux héritiers de l'auteur, mais, conformément à la jurisprudence à la Cour de cassation, uniquement aux successeurs légaux, même en présence de dispositions testamentaires contraires.

Les contrats relatifs aux droits d'auteur

Pour exploiter son œuvre, l'auteur est souvent amené à conclure la cession de ses droits patrimoniaux. Cette cession peut se faire à titre onéreux ou gratuit, elle peut être totale ou partielle. Le législateur s'est efforcé de protéger les auteurs en assurant la prééminence du droit moral et en réglementant la cession des droits patrimoniaux. C'est ainsi que le consentement personnel de l'auteur est exigé, même s'il est juridiquement incapable ; la cession globale des œuvres futures est interdite, la cession du droit de représentation n'entraîne pas celle du droit de reproduction et réciproquement, et, en cas de cession totale de l'un de ces droits, la portée en est limitée aux modes d'exploitation prévus au contrat*. La vente d'une œuvre d'art n'entraîne aucune transmission du droit d'auteur et notamment du droit de reproduction. Enfin, la loi a fixé le principe de la participation proportionnelle de l'auteur aux recettes provenant de la vente ou de l'exploitation de l'œuvre, et lorsque, par exception, la loi autorise une rémunération forfaitaire la possibilité d'une révision pour lésion est prévue si l'auteur subit un préjudice de plus de sept douzièmes.

Le contrat d'édition

C'est le contrat par lequel l'auteur ou ses ayants droit cède à un éditeur le droit de fabriquer ou de faire fabriquer des exemplaires de l'œuvre, à charge d'en assurer la publication et la diffusion. (Ce contrat se distingue du contrat « à compte d'auteur », qui est celui par lequel un éditeur s'engage, moyennant une certaine rémunération, à fabriquer un certain nombre d'exemplaires et à les diffuser, et du contrat dit « de compte à demi », qui est une société en participation unissant l'auteur et l'éditeur.) Le contrat d'édition doit obligatoirement faire l'objet d'un écrit, mais l'auteur peut en faire la preuve par tous moyens. Chacun des droits cédés doit être mentionné distinctement dans le contrat.

Le contrat de représentation

C'est le contrat par lequel l'auteur autorise un entrepreneur à monter un spectacle dans certaines conditions. Ce contrat ne confère en principe aucun monopole d'exploitation.

Le contrat d'adaptation

C'est le contrat par lequel l'auteur autorise un tiers à en tirer une œuvre dérivée. Ce type de contrat est devenu très fréquent avec les adaptations cinématographiques et télévisées. En cas de litige, les tribunaux doivent déterminer si l'œuvre adaptée a respecté l'esprit de l'œuvre première, compte tenu des impératifs de l'art dans lequel l'adaptation a été réalisée.

Les droits d'auteur dans les relations internationales

Le droit français reconnaît le droit d'auteur sur une œuvre étrangère à la condition que le pays dans lequel l'œuvre a été divulguée accorde une protection semblable à l'œuvre française. C'est le principe posé par la loi du 8 juillet 1964. Mais aucune atteinte ne pourra être portée à l'intégrité ou à la paternité de l'œuvre de l'esprit. Le principe ne s'applique pas en cas de traités bilatéraux ou avec les pays ayant souscrit à la convention de Berne ou à la convention universelle sur le droit d'auteur signée à Genève en 1952, qui assurent un minimum conventionnel de protection aux auteurs. L'Organisation mondiale pour la propriété intellectuelle est devenue, en janvier 1975, une agence spécialisée des Nations Unies.

M. B.

► *Écrivains, auteurs, hommes de lettres / Presse (la).*

A. Françon, *la Propriété des œuvres littéraires et artistiques en Grande-Bretagne et aux États-Unis* (thèse, Paris, 1954) ; *la Propriété littéraire et artistique* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1970). / F. Valancogne, *le Titre de roman, de journal, de film. Sa protection* (Sirey, 1963). / A. Le Tarnec, *Propriété littéraire et artistique* (Dalloz, 1965). / H. Desbois, *le Droit d'auteur en France* (Dalloz, 1966 ; nouv. éd., 1973). / S. Stromholm, *le Droit moral de l'auteur* (Libr. techniques, 1967 ; 2 vol.). / P. Recht, *le Droit d'auteur, une nouvelle forme de propriété. Histoire et théorie* (Duculot, Gembloux et L. G. D. J., 1969). / F. Majoros, *les Arrangements bilatéraux en matière de droit d'auteur* (Pedone, 1971).

propulsion par réaction

Toute propulsion s'effectue par réaction, qu'il s'agisse de la marche à pied, de la propulsion par hélice dans l'eau ou l'air ou de la propulsion des avions modernes.

Introduction

Il y a en effet dans chaque cas application du principe de l'action et de la réaction suivant lequel toute action d'un corps sur un autre est compensée par une réaction du second corps sur le premier. Dans le cas de la propulsion, si un corps prend appui sur un support, c'est-à-dire exerce sur lui une force, il reçoit de la part de ce support une force égale et de sens opposé. Il faut distinguer la réaction sur appui fixe et la réaction sur appui mobile. L'exemple type du premier cas est celle de la marche, où le corps prend appui sur le sol et reçoit de ce dernier une réaction qui le pousse en avant. La propulsion dans l'eau ou dans l'air relève du second cas. Elle consiste alors à prélever une masse du fluide ambiant et à lui communiquer une vitesse vers l'arrière, obtenant en retour une réaction propulsive. Néanmoins, on réserve le terme de *propulsion par réaction* aux dispositifs dans lesquels la matière éjectée vers l'arrière provient de l'intérieur du véhicule, et dont un exemple simple peut être fourni par le tourniquet de jardin.

Deux cas doivent alors être distingués :

— le véhicule emporte avec lui toute la matière éjectée ; c'est le cas de la propulsion par *fusée*, qui, elle, s'effectue aussi bien dans le vide que dans l'atmosphère, le rendement y étant même supérieur ;

— le véhicule prélève de l'air dans l'atmosphère environnante et lui communique un accroissement de vitesse par apport de chaleur avant de le rejeter vers l'arrière. C'est essentiellement le cas du *turboréacteur* et du *statoréacteur.*

La poussée F d'un propulseur à réaction utilisant l'air ambiant est égale au produit du débit-masse d'air m par la différence entre la vitesse à la sortie V_s et la vitesse à l'entrée V_e du flux gazeux qui traverse la machine :

$$F = m\,(V_s - V_e).$$

Comme la vitesse d'entrée V_e est la vitesse de déplacement du véhicule, la puissance propulsive W_p est

$$W_p = FV_e = m\,(V_s - V_e)\,V_e.$$

La puissance thermodynamique W_{th} correspond à l'accroissement d'énergie cinétique du flux gazeux, soit

$$W_{th} = \frac{m}{2}(V_s^2 - V_e^2).$$

Le rendement propulsif, qui est le rapport W_p/W_{th}, a pour expression

$$\frac{W_p}{W_{th}} = 2\frac{V_e}{(V_e + V_s)}.$$

Il en résulte que le rendement propulsif est d'autant plus grand que la vitesse d'éjection des gaz est plus voisine de la vitesse de vol.

Dans le cas du moteur-fusée, si l'on désigne par V_0 la vitesse de vol, les formules deviennent :

$$F = m\,V_0 \text{ et } \frac{W_p}{W_{th}} = 2\,\frac{V_0}{V_s}.$$

Le turboréacteur

La technologie

Dans sa formule la plus simple, il comprend de l'avant vers l'arrière : une entrée d'air, un compresseur, une chambre de combustion, une turbine et une tuyère d'éjection. C'est en quelque sorte une turbine à gaz à laquelle on a associé une tuyère d'éjection ; la détente dans la turbine est calculée de telle sorte que l'énergie produite soit juste égale à celle qui est nécessitée par l'entraînement du compresseur, l'énergie résiduelle étant transformée

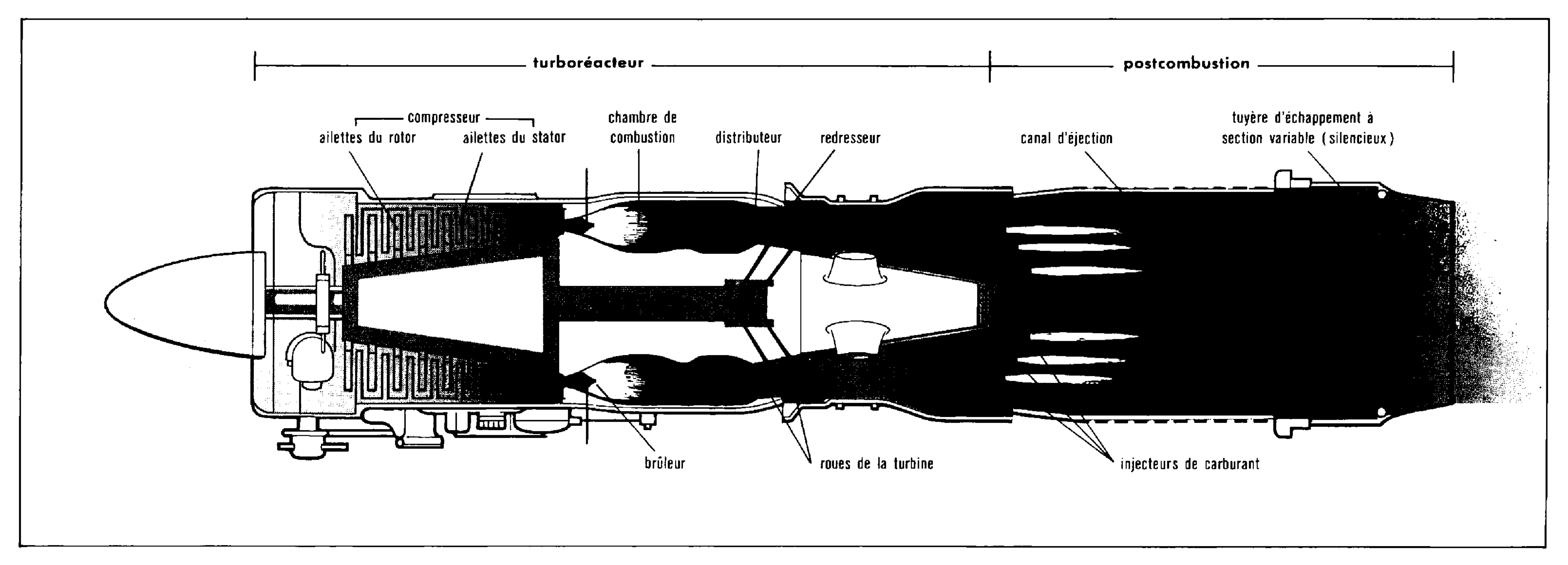


Schéma du turboréacteur SNECMA « Atar 9K ».

en énergie propulsive dans la tuyère. Le turboréacteur est un moteur dont tous les organes mobiles sont animés de mouvements de rotation, ce qui, entre autres, le distingue du moteur à pistons.

• L'*entrée d'air* permet de transformer la vitesse d'entrée en pression statique, assurant ainsi une précompression avant le compresseur. Son importance est d'autant plus grande que la vitesse de vol est élevée ; sur les moteurs destinés à fonctionner dans une large gamme de vitesses, l'entrée d'air est à forme variable, notamment la section au col sur les entrées d'air pour moteurs supersoniques, qui présentent une forme convergente-divergente. Aux vitesses supersoniques, des ondes de choc prennent naissance dans la partie avant de l'entrée d'air, et la position de ces ondes doit être réglée en fonction de la vitesse de vol. Dans le cas des moteurs Olympus du « Concorde », la variation de forme est obtenue par déformation des parois internes et ouverture de trappes auxiliaires.

• La *tuyère d'éjection* est l'organe du turboréacteur dans lequel est effectivement créée la poussée. L'énergie résiduelle des gaz de combustion qui se sont détendus à travers la turbine est utilisée pour accroître la vitesse d'éjection de ces gaz. La forme optimale de la tuyère est telle que la pression du jet de gaz de combustion dans le plan de sortie soit juste égale à la pression ambiante ; on dit alors que la tuyère est *adaptée*. Cette forme dépend donc des conditions de fonctionnement du turboréacteur et de l'altitude de vol. Aussi, comme pour l'entrée d'air, certains turboréacteurs sont-ils équipés d'une tuyère à forme variable grâce à laquelle on peut ajuster la section de sortie aux conditions de vol. La variation de section peut être obtenue soit par braquage de volets périphériques, soit par déplacement longitudinal d'une pointe conique le long de l'axe de la tuyère.

À la tuyère d'éjection, il faut associer l'*inverseur de poussée*, qui permet de réaliser un freinage efficace à l'atterrissage. Le principe consiste à introduire dans le canal d'éjection un obstacle mécanique qui dévie le jet vers des grilles d'inversion montées sur le pourtour de la tuyère. Les contre-poussées obtenues dépassent largement 50 p. 100 de la poussée de base pour une augmentation de poids du moteur de l'ordre de 2 p. 100.

Ce modèle de base de turboréacteur a donné naissance à deux variantes importantes par adjonction d'organes complémentaires, le *turboréacteur à postcombustion* et le *turboréacteur à double flux*.

■ LA POSTCOMBUSTION

Parfois encore appelé *réchauffe*, ce dispositif permet d'apporter des calories aux gaz de combustion, donc d'accroître leur vitesse d'éjection. Il se situe en aval de la turbine, ce qui permet d'éliminer la limitation de température due à la résistance thermique des aubes ; la température de réchauffe peut ainsi atteindre 1 700 °C et n'est limitée en fait que par la tenue des parois de la tuyère. Le *taux de postcombustion* traduit le rapport entre les poussées au point fixe avec et sans postcombustion ; il peut être réglé au gré du pilote entre l'unité (postcombustion éteinte) et une valeur maximale qui est de l'ordre de 1,4. Bien entendu, le recours à la postcombustion se traduit par une consommation de carburant accrue et une baisse du rendement propulsif ; c'est ainsi que l'« Atar 9 K » de la SNECMA, qui équipe les bombardiers « Mirage IV », développe respectivement des poussées de 4 700 daN et 6 700 daN avec et sans postcombustion, pour des consommations spécifiques correspondantes de 1,02 et 2,07 kg/daN/h. En revanche, la postcombustion permet pour un maître couple donné du moteur d'augmenter la poussée, ce qui peut être utile au décollage ou pour fournir un appoint lors de certaines phases de vol. De même, elle impose la nécessité de pouvoir faire varier la forme de la tuyère. La postcombustion est surtout utilisée pour les moteurs destinés aux avions militaires.

■ LE TURBORÉACTEUR À DOUBLE FLUX

Le principe consiste à faire travailler les gaz de combustion dans une turbine supplémentaire qui entraîne une soufflante chargée de mettre en vitesse un débit d'air complémentaire. Cette soufflante est placée en avant du compresseur du réacteur, dont elle précomprime également le débit d'air. On donne ainsi naissance à deux flux gazeux distincts : le *flux de gaz de combustion*, dit « flux principal », dont la vitesse est abaissée par rapport à un turboréacteur monoflux, et le *flux issu de la soufflante*, dit « flux secondaire ». Le rapport des débits du flux secondaire au flux principal est appelé *rapport de dilution* ; grâce à des soufflantes de grand diamètre, il dépasse maintenant sur certains moteurs évolués une valeur de 5.

Le principal avantage d'un turboréacteur à double flux est, à poussée égale, une réduction importante de la consommation spécifique, liée à un accroissement du rendement propulsif ; celle-ci est par exemple inférieure à 0,5kg/daN/h sur le General Electric « CF-6 », qui équipe l'« Airbus ». Aussi, son utilisation tend-elle à se généraliser sur les avions de transport civils, pour lesquels la rentabilité d'exploitation est primordiale. Ces réacteurs sont également moins bruyants que les turboréacteurs à simple flux, grâce à la réduction de la vitesse d'éjection moyenne en raison du mélange à la sortie de la tuyère du jet de gaz de combustion et du flux secondaire d'air froid. Les turboréacteurs à double flux ont évidemment un maître couple important du fait de la présence de la soufflante, qui entraîne le montage des moteurs en nacelles extérieures à la cellule ; par exemple, le « JT-9 D », monté sur le Boeing « 747 » et dont la poussée est de l'ordre de 20 000 daN, a un diamètre extérieur de 2,5 m.

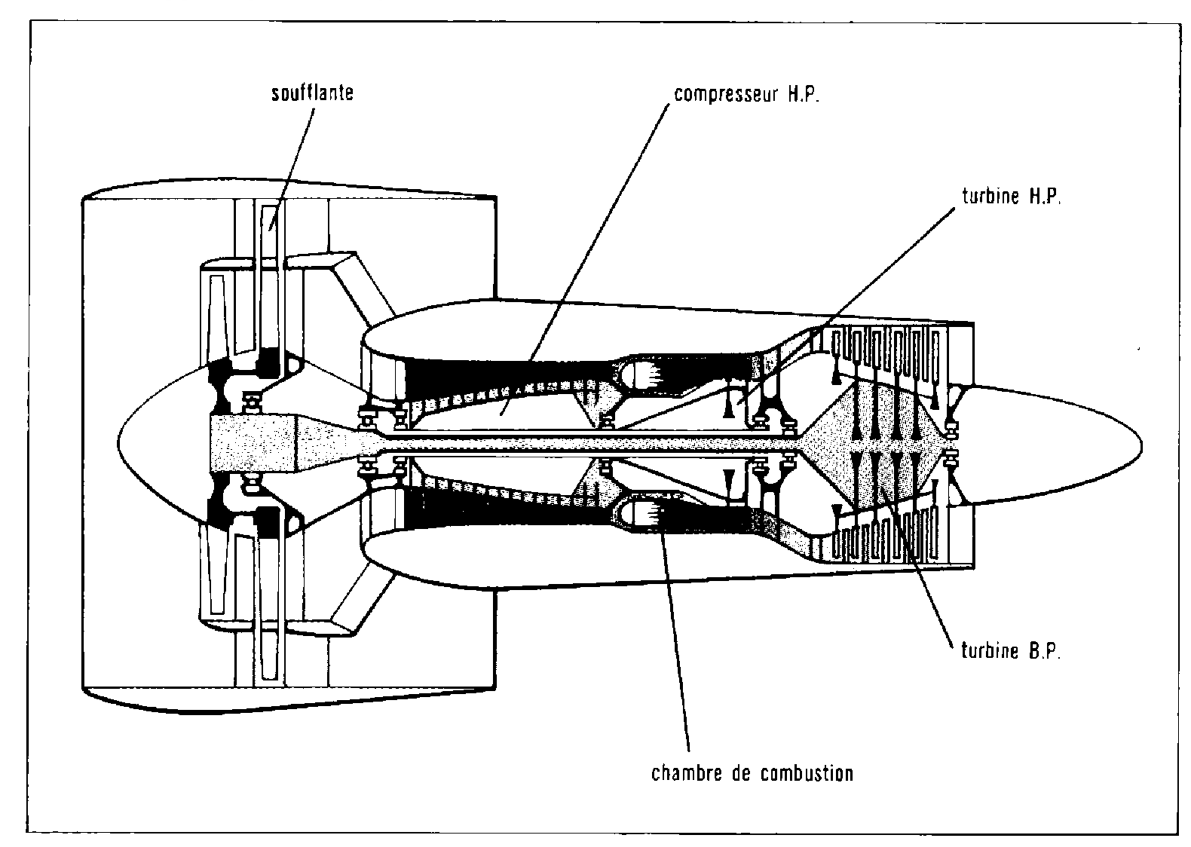
La postcombustion peut être également appliquée aux turboréacteurs à double flux, soit sur le seul flux chaud, soit sur les deux flux ; tel est le cas du Pratt et Whitney « JTF-10 A », qui équipe l'avion d'armes américain à flèche variable « F-111 ». Enfin, bien que la formule « double flux » soit moins intéressante pour des vols de longue durée à vitesse supersonique, elle a été adoptée sur les moteurs de l'avion de transport supersonique soviétique Tu « 144 ».

■ LES MOTEURS À TUYÈRES ROTATIVES

Ils répondent à l'idée de créer avec les mêmes ensembles moteurs soit une poussée horizontale pour la propulsion, soit une poussée verticale pouvant participer à la sustentation de l'avion dans le cas d'appareils à décollage et atterrissage courts ou verticaux.

Le principe repose sur un dessin approprié de la tuyère d'éjection tel que, par rotation de cette dernière, l'axe du

Schéma du turboréacteur double flux General Electric « TF-39 ».



jet de gaz soit dévié de 90°. Cette idée a été associée à la formule « double flux » de telle manière que les moteurs à tuyères rotatives sont des turboréacteurs à double flux munis de quatre tuyères latérales, dont deux, situées à l'avant du moteur, assurent l'éjection du flux froid, et les deux autres, à l'arrière, réalisent l'éjection du flux chaud. Le premier moteur de ce type réalisé a été le Rolls-Royce « BS-53 » de 8 400 daN de poussée, qui a équipé les Hawker « P-1127 » ; la rotation de l'axe du vecteur poussée que l'on pouvait obtenir approchait 100°, ce qui permettait de créer une faible contre-poussée vers l'arrière. Seule, la firme britannique Rolls-Royce a jusqu'à présent développé de tels moteurs pour l'équipement d'avions militaires. Ce type de moteur est susceptible de recevoir la postcombustion sur l'un ou l'autre flux.

Le bruit des turboréacteurs

Malgré les améliorations apportées par la formule « double flux », le problème du bruit demeure prépondérant, notamment pour les avions de transport auxquels sont imposées des limites très strictes de niveau de bruit de décollage et d'atterrissage. Un certain nombre de méthodes de réduction du bruit ont été mises au point et sont parfois utilisées conjointement. Le bruit d'un turboréacteur peut être décomposé en trois éléments, dont l'importance relative dépend du type de moteur considéré : le *bruit de jet*, dû essentiellement à la différence de vitesse entre le jet et l'air ambiant, et qui est très atténué sur les turboréacteurs à double flux, un *bruit de turbine*, enfin un *bruit de compresseur et de soufflante*. Ces deux derniers bruits sont dus à des interactions d'écoulements. Le bruit de jet, sur les avions subsoniques, est atténué au moyen de silencieux montés à l'intérieur de la tuyère d'éjection, dont ils modifient la partie arrière ; l'un des modèles les plus répandus consiste à réaliser celle-ci sous la forme d'un faisceau de tubes de petit diamètre. Les silencieux de tuyère n'existent que sur les turboréacteurs à simple flux, le mélange avec le flux froid suffisant sur les turboréacteurs à double flux pour réduire la vitesse d'éjection. Sur les avions de transport supersoniques, la réduction du bruit de jet s'obtient en modifiant la section de la tuyère au régime de décollage, ce qui abaisse la vitesse d'éjection, donc le bruit, qui est proportionnel à la puissance 6 de cette vitesse. Sur « Concorde », cette augmentation de section est obtenue en ouvrant au maximum des paupières montées à l'extrémité du divergent de la tuyère secondaire. Les bruits internes créés par les soufflantes, compresseurs et turbines peuvent être diminués par une étude aérodynamique appropriée des différents étages (calage des aubes, espacement entre les étages fixes et mobiles, etc.). Le procédé le plus efficace consiste néanmoins à recouvrir les parois internes du canal d'entrée d'air et du canal d'éjection de revêtements absorbants, généralement en matériaux poreux comme des tissus en fibres de verre ou en fibres métalliques et des plaques en nid d'abeilles. Sur le moteur Olympus de « Concorde », un bruit interne provenant de la turbine prend le pas sur le bruit de jet aux vitesses de vol supersoniques. En addition aux méthodes de réduction ci-dessus, la SNECMA étudie des silencieux escamotables dont le principe consiste à introduire dans le jet des obstacles mécaniques. À l'heure actuelle, on cherche surtout à parvenir, au moins en ce qui concerne les avions subsoniques, à un niveau de bruit en approche et au décollage de 90 dB (décibels de bruit effectivement perçus), soit une réduction de l'ordre de 25 p. 100 par rapport aux avions à réaction de la première génération. Dans ce but, la NASA développe actuellement un programme de turboréacteur silencieux (Quiet Engine Programme).

Pour mesurer les niveaux des différents bruits et l'efficacité des méthodes d'atténuation, on utilise des chambres sourdes dont les parois sont revêtues de matériaux absorbants, de telle sorte que les mesures ne soient pas influencées par des réflexions sur ces parois. En France, le Centre d'essais des propulseurs dispose pour l'étude des bruits de jet d'une telle chambre, qui a été rendue anéchoïque à moins de 1 décibel près. Enfin, des essais sont également effectués sur moteurs complets dans des installations à l'air libre où le réacteur est placé à une certaine distance au-dessus d'une aire bétonnée qui réfléchit parfaitement les ondes acoustiques et permet de déduire les valeurs de bruit en champ libre.

La régulation des turboréacteurs

Le nombre de paramètres à contrôler pour obtenir le rendement optimal d'un turboréacteur dans toutes les phases de vol est très élevé ; cela est particulièrement vrai avec les moteurs pour avions supersoniques dont l'entrée d'air et la tuyère d'éjection sont à géométrie variable. Le contrôle et la régulation de ces moteurs fait maintenant appel à l'électronique, qui permet d'accéder à des paramètres dont la détection par les moyens mécaniques est difficile, comme les températures, les vitesses de rotation, etc. ; l'électronique conduit à un poids et à un volume moindres qu'une solution mécanique et facilite la transmission à distance des signaux de mesure.

La fonction principale du régulateur est d'optimiser les performances du moteur, c'est-à-dire d'adapter le rapport de détente de la turbine au débit de carburant ; dans ce but, il agit sur la section de sortie de la tuyère d'éjection qui commande l'évolution des pressions dans cette dernière et par suite la pression à la sortie de la turbine. Il faut également maintenir la température à l'entrée de la turbine dans les limites permises par la tenue des matériaux. Enfin, le régulateur assure le réglage de la section au col de l'entrée d'air lorsque celle-ci est variable.

Les aspects métallurgiques

Du fait du niveau de températures qui règne sur une grande partie du trajet des gaz et de la nécessité de maintenir le poids du moteur à la valeur la plus basse possible, la technique des turboréacteurs fait appel aux plus récents progrès dans le domaine des matériaux.

Les ailettes de turbine ont fait l'objet des plus importants développements ; de la température qu'elles peuvent supporter dépend l'énergie thermique des gaz de combustion, et par suite les performances du moteur. Or, ces ailettes sont également soumises à des contraintes mécaniques importantes dues à la force centrifuge créée par la rotation à grande vitesse de la turbine. En l'espace de vingt ans, grâce à l'amélioration de la technologie, la température a pu passer de 800 à 1 200 °C. Les progrès ont tout d'abord porté sur la mise au point d'alliages réfractaires de plus en plus résistants, à base de nickel et de cobalt, associés à des additions de chrome et de tungstène. Puis on a fait appel au refroidissement interne des aubes par de l'air prélevé à un étage intermédiaire du compresseur et envoyé dans de fins canaux percés longitudinalement du pied des aubes à leur périphérie. D'autre part, dans la construction des compresseurs et des soufflantes, on a remplacé, pour gagner du poids, les aciers par des alliages de titane et même par des matériaux composites à base de fibres de carbone ou de bore et de résines. Tel est le cas du *Hyfil*, matériau étudié par Rolls-Royce pour les aubes de soufflante et dont la mise au point se poursuit, notamment en ce qui concerne la résistance aux chocs. De tels matériaux, qui ne sont pas encore couramment employés, devront dans l'avenir être largement utilisés dans la réalisation de turboréacteurs de sustentation, pour lesquels le rapport poussée/poids constitue une des caractéristiques fondamentales ; la meilleure valeur de ce rapport actuellement atteinte est de 16 sur le Rolls-Royce « RB 162 ».

Le statoréacteur

L'idée initiale de ce type de propulseur est due, en 1910, au Français René Lorin (1877-1933), mais c'est essentiellement René Leduc (1898-1968) qui la fit définitivement aboutir peu avant la Seconde Guerre mondiale. Il réalisa également entre 1945 et 1958 deux prototypes expérimentaux pro-

pulsés suivant cette formule : les Leduc « 016 » et « 021 ».

Un statoréacteur se compose pratiquement d'une *entrée d'air*, dans laquelle l'air est comprimé aérodynamiquement, d'une *chambre de combustion* et d'une *tuyère*, dans laquelle les gaz de combustion se détendent en créant la force propulsive, ce type de moteur ne comportant aucune pièce mobile. En revanche, le débit d'air absorbé par le moteur est proportionnel à la vitesse de déplacement ; il en est de même de la poussée, qui est nulle au point fixe. C'est là l'inconvénient majeur du statoréacteur, et cela nécessite de lui adjoindre un autre type de moteur pour le décollage. Aussi, jusqu'à présent, les statoréacteurs ont-ils essentiellement été utilisés sur des missiles. Néanmoins, en France, l'ex-société Nord-Aviation, intégrée depuis dans la Société aérospatiale, avait réalisé en coopération avec la SNECMA un combiné turbo-statoréacteur, autour duquel fut construit l'avion « Griffon ». Cet appareil atteignit mach 2,2 en 1959.

Le statoréacteur doit prolonger le turboréacteur aux vitesses de vol très élevées, pour lesquelles ce dernier se trouve limité par des considérations d'ordre thermique, la température de l'air à l'entrée variant comme le carré de la vitesse de vol. Cette limitation disparaît sur le statoréacteur, qui présente en outre des avantages de légèreté et de simplicité inhérents à son principe même. Dans un combiné turboréacteur-statoréacteur, le turboréacteur est à l'intérieur du statoréacteur, l'entrée d'air et la tuyère d'éjection étant communes pour les deux moteurs. Plus encore que sur les turboréacteurs supersoniques, cela implique une adaptation de la forme de ces deux organes à la vitesse de vol. Les principales difficultés de réalisation concernent la stabilisation de la combustion en écoulement supersonique et les interactions entre les écoulements traversant les deux moteurs. L'ensemble peut fonctionner suivant trois modes :
— en turboréacteur pur, aux basses vitesses de vol ;
— en combiné turboréacteur-statoréacteur, aux vitesses de vol intermédiaires ;
— en statoréacteur pur, aux vitesses supersoniques élevées.

On conserve ainsi aux basses vitesses l'avantage de la faible consommation spécifique du turboréacteur. Avec la continuelle augmentation des vitesses de vol, le combiné turboréacteur-statoréacteur devrait trouver son épanouissement vers la fin de la décennie des années 70.

J. L.

▸ *Carburant et comburant / Fusée / Turbine à gaz.*

🕮 G. G. Smith, *Gas Turbines and Jet Propulsion* (Londres, 1942, 6e éd., 1955 ; trad. fr. *Propulsion par réaction*, Dunod, 1948, nouv. éd., 1952). / J. Sauteron, *les Combustibles nucléaires* (Hermann, 1966). / P. Lefort, *les Turbomachines* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1969). / S. Boudiguès, *les Turboréacteurs* (Dunod, 1970). / P. H. Wilkinson, *Aircraft Engines of the World* (Washington, 1970).

propylène

Hydrocarbure C_3H_6, second terme de la série des oléfines, ou éthyléniques, caractérisée par l'existence d'une double liaison entre les atomes de carbone :

$$\mathrm{H{-}\overset{H}{\underset{H}{C}}{-}\overset{H}{C}{=}\overset{H}{\underset{H}{C}}}$$

ou $CH_3—CH=CH_2$.
(On dit aussi *propène*.)

Homologue immédiatement supérieur de l'éthylène, le propylène est, lui aussi, hautement réactif, ce qui en fait une des bases essentielles de la pétrochimie.

Production

Avec un point d'ébullition de – 48 °C, le propylène est gazeux aux conditions normales, incolore et inodore. Aisément liquéfiable, il peut être stocké et transporté sous une pression d'une dizaine de bars à la température ambiante et se présente alors comme un liquide limpide analogue, physiquement, au propane.

On l'obtient industriellement en tonnage important comme un coproduit de l'éthylène dans le procédé de steam cracking, qui est une pyrolyse, c'est-à-dire une décomposition d'hydrocarbures sous le seul effet de températures élevées, sans l'aide de pression ni de catalyseur, mais en présence de vapeur d'eau (vapocraquage). La matière première habituelle est, aux États-Unis, d'origine gazière (éthane provenant de la purification du gaz naturel) et, ailleurs, d'origine pétrolière (essence légère, naphta ou essence lourde, gas-oil).

Une autre source de propylène, moins abondante en Europe, est constituée par les gaz de cracking catalytique, procédé de raffinage surtout développé en Amérique pour augmenter le rendement en carburant de haut indice d'octane au détriment des fractions lourdes. Enfin, s'il est théoriquement assez facile de synthétiser du propylène par déshydrogénation du propane, la fabrication n'est pas rentable en raison du prix élevé de ce dernier, très demandé comme combustible non polluant.

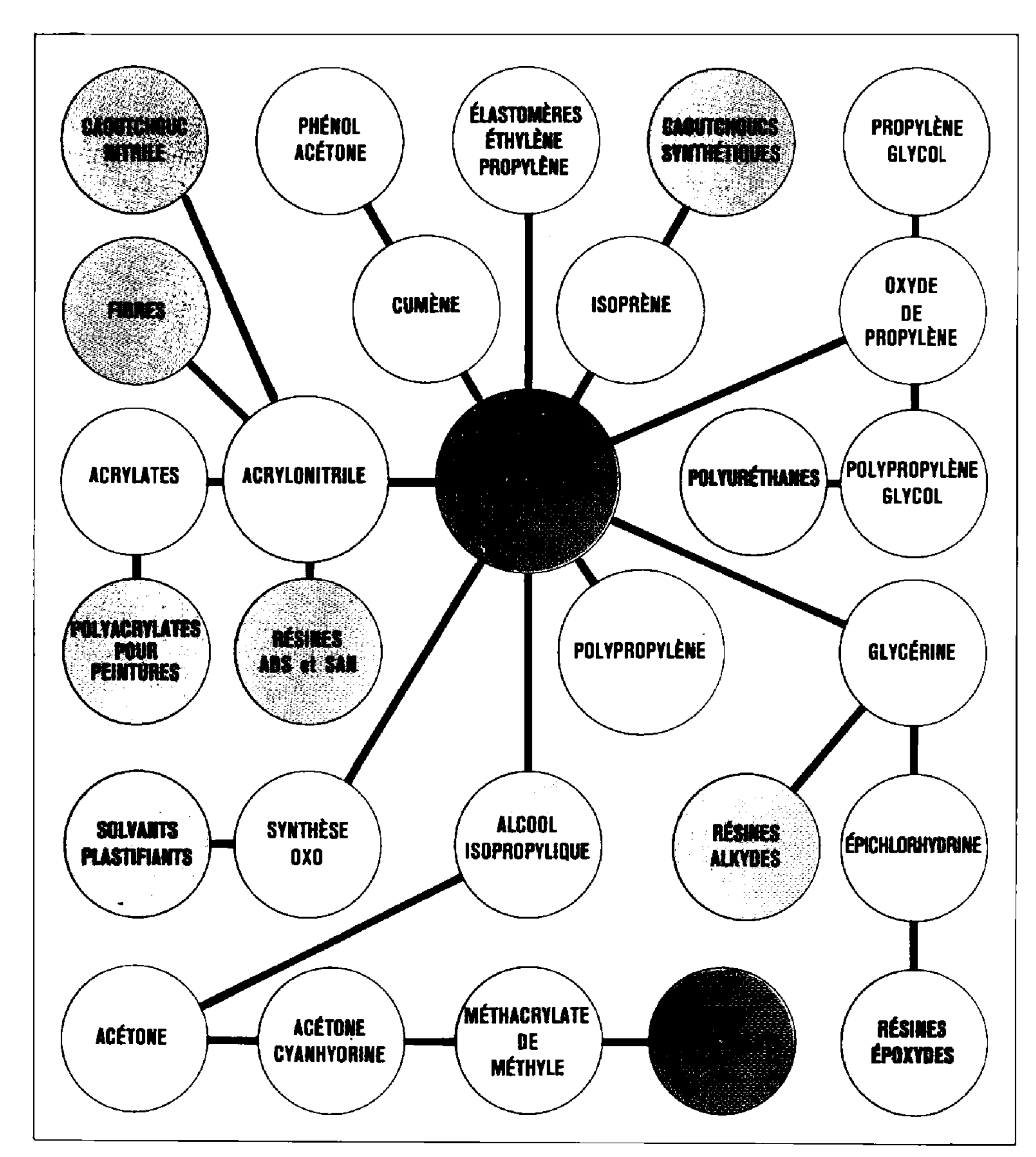


Schéma de la chimie du propylène.

Chimie du propylène

La réactivité du propylène peut d'abord être mise à profit dans la raffinerie même pour des synthèses de carburants, soit par polymérisation, deux propènes donnant un hexène, soit par alkylation, un propène et un isopentane donnant un iso-octane, par exemple. Ces procédés peuvent contribuer à la fabrication d'essence d'aviation à très haut indice d'octane pour moteurs à piston, qui est une spécialité peu pratiquée en Europe. Au contraire, les utilisations chimiques du propylène se sont développées très rapidement dans tous les pays industriels, car elles débouchent sur de nombreux produits de grande consommation.

Principaux dérivés

• L'*isopropanol*, ou alcool isopropylique $(CH_3)_2CHOH$, s'obtient très facilement par hydratation du propylène, l'acide sulfurique étant utilisé comme intermédiaire dans la réaction ; il est ensuite déshydrogéné en acétone $(CH_3)_2CO$ ou utilisé lui-même comme solvant ou matière première chimique.

• L'*acrylonitrile* $CN—CH=CH_2$ est fabriqué par ammoxydation, combinaison directe du propylène avec l'ammoniac, en présence d'un catalyseur comme l'oxyde d'antimoine. C'est le produit de base pour les fibres acryliques, le *Nylon*, divers plastiques et élastomères.

• Le *polypropylène* $(C_3H_6)_n$ est une macromolécule, longue chaîne droite de plusieurs centaines de molécules de propylène reliées entre elles par la jonction de leurs doubles liaisons. Plastique solide et résistant jusqu'à 140 °C, il est utilisé pour fabriquer des fibres, des emballages et des objets moulés.

• L'*oxyde de propylène* CH_3CHOCH_2 est traditionnellement obtenu par réaction intermédiaire avec l'acide hypochloreux, mais il existe maintenant des procédés industriels d'oxydation directe du propylène. Il sert surtout à la fabrication des polyuréthannes pour les mousses et les fibres élastiques.

• Le *cumène* $C_6H_5—CH(CH_3)_2$ est le produit de l'alkylation du benzène par le propylène. Il constitue la matière première principale dont on tire le

phénol avec production simultanée d'acétone.

• De nombreuses autres fabrications chimiques sont également dérivées du propylène : glycérine, butanol, alcools en C_8, isoprène, tétrapropylènebenzène, etc.

Consommation

Les besoins en propylène de l'industrie chimique atteignent 5 Mt aux États-Unis et presque autant en Europe occidentale avec un prix d'environ 1 000 F par tonne.

A.-H. S.

▶ *Pétrochimie / Polymère pétrochimique.*

prospection géophysique

Toute investigation fondée sur des lois ou des méthodes propres à la géophysique et qui est faite en vue de déterminer, à partir de la surface, la constitution géologique et minière (minerais métalliques, pétrole, etc.) du sous-sol ou ses propriétés physiques (densité, température, résistivités électrique et thermique, etc.). La prospection géophysique intervient donc pour compléter ou étendre les résultats donnés par la géologie. Les diverses méthodes mises en œuvre se classent d'après le phénomène géophysique sur lequel elles s'appuient.

Prospection sismique

Le principe utilisé est celui de la propagation d'ondes élastiques mécaniques à travers les diverses couches constituant le sous-sol. L'étude des séismes naturels est déjà la source d'une connaissance du sous-sol profond (v. sismologie). Cependant, la « prospection sismique » proprement dite se rapporte à la mise en œuvre de sources artificielles : explosifs, générateurs de vibrations, etc., sources que l'on dispose en surface ou dans des trous de mine ou de forage, ou encore au sein de masses liquides (prospection marine par exemple). On distingue : la « sismique-réflexion » et la « sismique-réfraction ». Dans la première, des récepteurs appropriés (sismographes, géophones) sont placés au voisinage de la source des ondes élastiques, dont ils enregistrent l'instant exact de retour au sol après leur réflexion sur telle ou telle surface liée à une discontinuité du sous-sol. Dans la seconde, ces récepteurs sont beaucoup plus éloignés de la source, de telle sorte que les ondes de retour qu'ils enregistrent ont parcouru d'assez longs trajets en projection horizontale. Dans les deux cas, la durée du parcours constitue l'information fondamentale : en *sismique-réflexion*, elle permet de déterminer la profondeur de la couche réfléchissante, donc le début d'une structure nouvelle inconnue, en tenant compte des connaissances déjà acquises — y compris la vitesse des ondes — relatives aux milieux supérieurs ; en *sismique-réfraction*, c'est, au contraire, la longueur du trajet qui est connue approximativement, d'où l'on déduit la vitesse des ondes et, par suite, les propriétés élastiques du milieu traversé et sa nature. En fait, les analyses sont plus complexes, les discontinuités de structure ainsi mises en jeu pouvant être multiples ou varier d'une façon progressive, ou dépendre de l'énergie fournie (ainsi que cela est utilisé pour distinguer entre sédiments et roches sous-jacentes dans l'exploration des fonds marins).

Prospection gravimétrique

Comme précédemment, nous renverrons à l'article de base (soit, dans ce cas, pesanteur-gravimétrie) pour tout ce qui concerne les développements généraux, car, pratiquée à grande échelle, la gravimétrie permet d'apporter des réponses à divers problèmes importants relatifs à la forme et aux structures profondes de notre globe. Mais ce que l'on entend par « prospection gravimétrique » s'attache à déterminer des structures moins étendues, celles, notamment, qui sont liées à la recherche des gisements pétrolifères. Il s'agit donc, en général, d'anomalies régionales ou locales, mesurables — en dépit de leurs valeurs — grâce à la grande sensibilité des gravimètres modernes, étalonnés seulement en valeurs relatives. Ceux-ci arrivent ainsi à détecter des variations de l'ordre du centième de milligal entre deux stations. On a pu, aussi, mesurer *en chaque lieu* le *gradient* du champ de pesanteur, au lieu du champ lui-même ; c'est ce que fait la balance de torsion d'Eötvös. L'interprétation des anomalies gravimétriques locales fait intervenir des variations de densités des roches sous-jacentes (jusqu'à quelques kilomètres en profondeur et une dizaine de kilomètres en extension horizontale), ce qui est bien adapté à la recherche pétrolière.

Prospection magnétique

En dehors des écarts d'ensemble du champ magnétique mesure à la surface du globe, par rapport à celui d'un dipôle (v. géomagnétisme), des anomalies régionales, ou locales, peuvent être relevées avec des magnétomètres de terrain : *balance de Schmidt* et « *B. M. Z.* » (pour la composante verticale), « *fluxgates* » (les trois composantes), *magnétomètres à protons* (le champ total). Ces derniers servent également aux mesures aéroportées ou marines (remorqués dans un « oiseau » ou un « poisson », suivant le cas). Les anomalies dues à des gisements de minerais magnétiques atteignent des milliers de gammas (1 γ = 1 nanotesla) ; les autres roches donnent des effets beaucoup plus faibles et d'interprétation délicate. La prospection aéroportée permet, en opérant à des altitudes plus ou moins élevées, de mettre en évidence des anomalies plus ou moins profondes ou étendues.

Prospection électrique

La connaissance des conductivités du sous-sol est souvent importante pour le prospecteur. Conrad et Marcel Schlumberger ont créé une méthode telle que, en injectant un courant entre deux points du sol, la mesure de la différence de potentiel qui en résulte entre deux autres points convenablement disposés par rapport aux premiers détermine la valeur moyenne de la conductivité du terrain relative à la portion limitée à la profondeur atteinte par les courants injectés. Celle-ci augmentant avec la distance entre les électrodes d'injection, on peut ainsi réaliser un « sondage » à profondeur variable. Une variante consiste à opérer en courant alternatif, une autre, à utiliser les courants telluriques naturels.

Sondages électromagnétiques magnétotelluriques et géomagnétiques

Comme dans le dernier cas ci-dessus, on fait appel aux phénomènes naturels d'induction entre la magnétosphère — relayée par l'ionosphère — et le sol. Les variations électromagnétiques utilisées peuvent aller des fréquences acoustiques (cas de l'« AFMAG », de S. H. Ward, avec observation en avion, à basse altitude, des interactions entre les ondes incidentes et le sol) jusqu'aux plus lentes. Dans la *méthode magnétotellurique*, élaborée principalement par Louis Cagniard, on compare, en amplitude ou en phase, les composantes magnétiques et telluriques correspondantes — soit H (en gammas) et E (en mV/km) — du champ électromagnétique au sol. Si ρ (en Ωm) est la résistivité apparente, moyenne, du terrain limité à une certaine profondeur h (en kilomètres) déterminée par le « skin-effect » relatif à la (pseudo-)période T (en secondes) de la variation naturelle utilisée, les formules de base s'écrivent (avec ces unités) :

$$\rho = 0{,}2\,\mathrm{T}\left(\frac{\mathrm{E}}{\mathrm{H}}\right)^2, \quad h = \frac{\sqrt{10\,\rho\,\mathrm{T}}}{2\,\pi};$$

ρ et h peuvent donc être considérés comme des fonctions paramétriques de T et on pourra suivre leurs évolutions couplées — par sondage — à condition de disposer d'un choix suffisant de valeurs pour T.

Comme — à part quelques groupes de pulsations magnétiques — les phénomènes magnétiques et électromagnétiques naturels sont complexes, on réalise, en fait, la variété des valeurs de T en comparant les valeurs de H et de E à travers des « filtres » dont on fait varier la fréquence.

S'appuyant sur la méthode précédente, mais n'utilisant que les composantes magnétiques, Horst Wiese, puis W. D. Parkinson ont développé une méthode de *sondage géomagnétique* qui est fondée sur les modifications apportées par le terrain aux valeurs relatives des composantes magnétiques de l'onde incidente.

E. S.

L. Cagniard, *la Prospection géophysique* (P. U. F., 1950). / M. B. Dobrin, *Introduction to Geophysical Prospecting* (New York, 1952 ; 2e éd., 1960).

prospection pétrolière

Ensemble des techniques permettant la découverte des gisements de pétrole. (On dit aussi *exploration, recherche pétrolière*.)

Historique

Le pétrole était connu et utilisé dès les époques les plus anciennes dont l'histoire nous soit parvenue. Mais il s'agissait de suintements à la surface du sol, affleurements de petits gisements vite épuisés ou dans certains cas, comme à Pechelbronn, exploités par des tech-

niques minières à l'aide de galeries s'enfonçant dans le sol.

Au milieu du XIXe s., les chasseurs de pétrole, substance alors très recherchée par les médecins et les pharmaciens, apprirent à forer des puits de plus en plus profonds, à l'instar d'Edwin Laurentine Drake (1819-1880), qui réussit en 1859 à atteindre pour la première fois une couche pétrolifère impossible à détecter en surface, quoiqu'elle ne se trouvât qu'à 50 m de profondeur. Selon la tradition, le prospecteur, ayant trouvé grâce à son flair l'emplacement de l'or noir souterrain, lançait son chapeau du haut d'une colline afin d'implanter le derrick à l'endroit exact désigné par le sort.

En réalité, de même que les méthodes de forage se sont développées progressivement, qui, aujourd'hui, permettent de descendre à 9 000 m, la prospection pétrolière a accompli d'énormes progrès techniques grâce à l'application pratique des sciences du sol et du sous-sol : géologie, géophysique, géochimie et paléontologie. Néanmoins, l'exploration de l'écorce terrestre reste une aventure où le hasard continue à jouer un rôle important : au cours des cent dernières années, tous les gisements faciles à découvrir l'ont été, les uns après les autres, la richesse convoitée devenant de plus en plus inaccessible avant de disparaître complètement, sans doute dans le courant du siècle prochain. D'autre part, les procédés d'exploration, même les plus perfectionnés, ne peuvent que déceler les structures susceptibles de contenir du pétrole sans garantir qu'il s'y soit accumulé au cours des millénaires.

Formation du pétrole

Un gisement de pétrole ou de gaz est une accumulation d'hydrocarbures emprisonnés sous pression dans les interstices d'une roche poreuse, le plus souvent calcaire, grès ou sable comprimé, d'origine sédimentaire, d'où il leur est impossible de s'échapper : un gisement est donc un piège constitué par une anomalie du sous-sol, anticlinal, dôme, faille ou coin.

Les terrains sédimentaires ont été formés, tout au long de l'histoire de la Terre, par l'action érosive des forces naturelles : pluie, neige, vent, cours d'eau, vagues de la mer, glaciers, entraînant des débris rocheux arrachés à la surface du sol et finalement déposés au fond des estuaires, des mers et des océans. Sous l'effet du poids des alluvions suivantes, les grains de sable ou d'argile de certaines couches de sédiments sous-marins ont ensuite été compactés pour donner des argiles, des schistes ou des calcaires durs. Ils peuvent également avoir été cimentés par des apports secondaires de calcite ou de silice véhiculée avec les eaux souterraines : c'est le cas des grès et des sables agglomérés.

D'autres roches sédimentaires ont une origine chimique : il s'agit de sels en dissolution dans l'eau de mer pouvant se déposer au fond lorsque le taux de saturation vient à être dépassé, ce qui est le cas des carbonates de calcium (calcaire) ou de magnésium (dolomie). De même, l'évaporation du milieu marin laissera un gisement de chlorure de sodium (sel gemme) ou de sulfate de calcium (gypse et anhydrite).

Enfin, certains terrains pétrolifères sont de provenance purement organique, soit animale comme les coraux ou comme ces minuscules coquillages appelés *foraminifères* dont les squelettes fossilisés constituent une roche d'apparence calcaire, soit végétale comme certaines algues capables de former des récifs analogues à ceux des polypiers.

Diverses formes de prospection

La reconnaissance géologique

La prospection pétrolière commence avec l'examen des données géologiques et des cartes, s'il en existe, de la région à laquelle on s'intéresse ; elle se poursuit avec l'établissement d'un relevé topographique et par photographies aériennes prises d'avions ou de satellites dont l'étude au stéréoscope révèle l'inclinaison, ou pendage, des couches de terrain. Toutefois, c'est par la reconnaissance directe sur les lieux que le géologue arrive à identifier exactement la nature et l'âge des roches affleurant en surface, à prendre des échantillons pour le laboratoire de paléontologie, à relever l'angle et la direction des pendages, préparant par tous ces renseignements pris sur le terrain le travail de cartographie. Cette phase exploratoire se termine, en effet, avec une première interprétation tectonique, qui se présente sous forme de coupes transversales des plissements géologiques pouvant donner une certaine idée de la configuration souterraine.

L'intervention du géophysicien permet de préciser alors la connaissance du sous-sol avant de procéder au premier sondage. La reconnaissance géologique directe est d'ailleurs impossible ou inopérante dans d'immenses régions sédimentaires : déserts, toundras, Arctique, lacs et, bien entendu, mer et océans.

La prospection géophysique

L'application des sciences physiques à l'étude du sous-sol géologique a été le principal facteur de réussite des spectaculaires découvertes pétrolières effectuées depuis une vingtaine d'années, sur terre et sous les mers, dans presque toutes les parties du monde. (V. prospection géophysique.) Les méthodes employées consistent d'une part à mesurer un certain nombre de grandeurs physiques comme le magnétisme terrestre, la pesanteur, la radioactivité, d'autre part à étudier la configuration des couches souterraines en enregistrant la manière dont se propagent les ondes sismiques artificielles.

• *Magnétométrie.* Les roches endogènes, volcaniques et métamorphiques, qui constituent le socle géologique des terrains explorés sont magnétiques à des degrés divers, tandis que les roches sédimentaires situées entre le socle et la surface sont pratiquement dépourvues de tout magnétisme. Quoiqu'il soit mille fois plus faible que celui d'un petit aimant, le magnétisme terrestre se mesure de manière très précise avec une balance spéciale comportant un fléau aimanté (magnétomètre). L'intensité du champ variant suivant l'épaisseur et la forme des couches de sédiments, il est possible, en multipliant les points de mesure à partir de la surface, de déterminer les contours de formations souterraines.

Depuis 1945, la *magnétométrie aéroportée* a presque complètement remplacé les mesures au sol, lentes et coûteuses, alors que l'avion prospecte avec la même facilité au-dessus du désert, de la jungle, de la montagne, des marécages ou de la mer et, de plus, permet l'enregistrement continu du magnétisme. L'appareillage détecteur (capteur) s'installe dans la queue du fuselage ou dans un « oiseau » traîné au bout d'un câble pour le soustraire au magnétisme induit par l'avion. En traînant deux « oiseaux » disposés l'un au-dessous de l'autre à un écartement connu, il est possible de mesurer la composante verticale du champ terrestre en même temps que l'intensité totale du magnétisme.

Les mesures, qui sont interrompues pendant les « orages » magnétiques, s'effectuent à altitude constante suivant un quadrillage dont les mailles varient de 50 km, pour une reconnaissance préliminaire rapide, à 1 ou 2 km pour un relevé de précision localisé. Elles sont ensuite rassemblées sous forme de cartes magnétiques dont les courbes suivent les lignes d'égale intensité de champ et donnent une première idée des contours, irrégularités et autres anomalies du socle primitif aujourd'hui recouvert par les sédiments.

• *Gravimétrie.* Le champ de la pesanteur terrestre n'est pas constant : son intensité g varie de 9,781 à 9,832 lorsqu'on passe de l'équateur aux pôles. Sa composante verticale se mesure avec l'extraordinaire précision de un millionième grâce à un instrument appelé *gravimètre* (balance de torsion ou pendule). En réalité, la pesanteur ne varie pas de façon continue avec la latitude : elle est très sensiblement affectée par la densité des roches constitutives du sous-sol à l'endroit de la mesure. Le socle cristallin est généralement plus dense que les sédiments sus-jacents ; une valeur élevée de g sera donc l'indice d'une faible épaisseur sédimentaire et d'un socle situé à faible profondeur, tandis qu'au contraire une valeur anormalement basse de la pesanteur révélera une dépression du socle ou une cuvette. De plus, la gravimétrie permet de détecter certaines anomalies de structure géologique, comme la présence de dômes de sel, dont la densité est plus faible que celle des roches avoisinantes, ou des plissements souterrains, dont les anticlinaux rapprochent de la surface les roches plus anciennes et plus denses. Les mesures gravimétriques sont effectuées tous les kilomètres environ suivant un quadrillage prédéterminé ; à bord des navires de prospection marine (off shore), le gravimètre doit être stabilisé par un dispositif gyroscopique qui le rende insensible aux effets du roulis.

On dresse ensuite une carte indiquant les lignes d'égale intensité du champ de pesanteur, dont l'interprétation est néanmoins délicate, car la même valeur peut aussi bien résulter d'une roche dense située près de la surface que d'une roche plus légère, à plus grande profondeur, et en couche plus épaisse.

• *Radiométrie.* La mesure des propriétés, électriques ou radioactives du sol pour la prospection pétrolière est une méthode plus récente que les précédentes, mais qui commence à être utilisée sur une grande échelle, surtout en Union soviétique. La présence d'hydrocarbures dans une roche-ré-

servoir se traduit par des anomalies de radioactivité que l'on décèle en surface au compteur Geiger-Müller : en mesurant suivant le quadrillage habituel l'intensité du rayonnement gamma, on arrive à dresser une carte des zones où les radiations sont soit supérieures, soit inférieures à la normale, ce qui se traduit par un « halo » entourant et délimitant chaque point singulier géologique. La radiométrie aéroportée est utilisée comme un des outils d'exploration aérienne préliminaire en même temps que la magnétométrie et que la mesure à partir de l'avion d'autres grandeurs géophysiques comme le champ électrique, fonction complexe de la conductivité des roches superficielles de la croûte terrestre.

La prospection sismique

Consistant en un simple enregistrement de phénomènes naturels appelés « champs » (gravitation, magnétisme, radioactivité, électricité, etc.), toutes ces méthodes d'investigation ne donnent que des indications générales sur l'allure des formations souterraines, les points de mesure individuels étant reliés « à main levée » pour fournir des contours qui coïncident rarement, quand ils ne se contredisent pas, lorsqu'on passe d'un « champ » à un autre. L'exploration géophysique se poursuit par une première intervention directe dans le sous-sol, l'expérimentation venant compléter la simple observation des phénomènes.

L'enregistrement des tremblements de terre à l'aide de séismographes et l'écoute des sons propagés par le sol à l'aide de « géophones » sont des techniques de grande précision qui, adaptées à l'exploration géophysique, constituent la principale source de renseignements sur la forme des structures souterraines.

Le principe de la méthode consiste à faire détoner sous la surface du sol, ou de la mer, une charge d'explosif provoquant un petit séisme artificiel qui se propage dans la terre, en toutes directions, sous forme de trains d'ondes sonores. Ces vibrations se réfléchissent ou se réfractent en rencontrant les diverses couches géologiques du sous-sol, chaque type de roche ayant une élasticité différente, et remontent jusqu'à la surface où elles sont captées par un certain nombre de géophones enregistreurs. Comme dans toutes les méthodes d'écoute, c'est la comparaison des temps de parcours des divers trajets pour arriver aux détecteurs qui permet de calculer la distance de l'objectif. Ces temps, qui sont de l'ordre de quelques secondes, peuvent être déterminés au millième de seconde près. Enregistrés sur bande magnétique, ils sont envoyés à un centre de traitement de données qui effectue les calculs sur ordinateur.

• *Sismique-réflexion.* Dans ce procédé, les ondes se réfléchissent sur le miroir constitué par chacune des couches sédimentaires successives. Le tir d'explosif s'effectue avec une charge de quelques dizaines de kilogrammes de dynamite, placée au fond d'un forage d'une vingtaine de mètres. Une douzaine de géophones sont alignés, de part et d'autre, à des intervalles de 50 m environ, et reliés par câble au camion-laboratoire où se font l'amplification et l'enregistrement au magnétophone des signaux captés. Des systèmes de filtrage électrique sont utilisés pour éliminer, ou atténuer, les bruits terrestres qui viennent brouiller l'écoute. On améliore également la clarté des résultats en procédant à des tirs multiples échelonnés au-dessus de la même formation géologique à explorer. La précision obtenue dépend de la connaissance plus ou moins bonne que l'on peut avoir des vitesses de propagation des ondes élastiques à travers les diverses roches du sous-sol. La lecture des résultats est facilitée en présentant les profondeurs, calculées par l'ordinateur, sous forme de coupes de terrain où les miroirs successifs apparaissent comme des familles de courbes parallèles.

• *Sismique-réfraction.* C'est un perfectionnement de la méthode précédente. De même qu'en optique un rayon lumineux est dévié lorsqu'il passe de l'air dans l'eau, l'énergie contenue dans un train d'ondes sismiques n'est pas entièrement réfléchie par l'interface de deux roches différentes ; une partie est réfractée, c'est-à-dire qu'elle poursuit sa route dans la couche plus profonde, mais avec un changement d'angle la rapprochant de l'horizontale, si bien que de proche en proche elle finit par regagner la surface du sol après un cheminement beaucoup plus long qu'en réflexion pure.

Pour étudier des formations profondes, on utilise en réfraction des charges d'explosif allant jusqu'à 3 t, capables d'envoyer leur signal à une série de géophones alignés tous les 500 m jusqu'à des distances atteignant 25 km.

• *Sismique marine.* La prospection sismique a pu être adaptée, avec des résultats remarquables, à l'exploration « off shore » pour la recherche de gisements pétrolifères sous les mers. Un des problèmes à résoudre était la connaissance exacte de la position du navire : les systèmes de navigation par radiosatellite donnent une précision de un quart de mille nautique, moins de 500 m, avec une couverture mondiale de 24 heures sur 24.

Une autre particularité de cette méthode est la protection de l'environnement : de même que sur terre on préfère, dans certaines localisations, éviter l'effet trop brutal de la dynamite et provoquer l'ébranlement du sol grâce à la chute d'une masse de 2 ou 3 t du haut d'un camion, de même en milieu marin l'explosif est remplacé par une décharge électrique, le choc de « cymbales », la détente d'air comprimé, de gaz ou de vapeur d'eau, de façon à épargner la faune, particulièrement à proximité des lieux de pêche.

La prospection off shore

Le coût d'un forage d'exploration est de cinq à dix fois plus élevé en mer que sur terre, et il ne peut être question d'y procéder sans avoir obtenu auparavant une ferme présomption de la présence de pétrole. C'est dire le rôle capital joué par la géophysique marine.

Un navire de prospection pétrolière moderne est équipé pour effectuer simultanément le maximum de mesures et notamment :

— sa position par radionavigation et radiosatellite ;

— la profondeur de la mer aux ultrasons (sonar doppler de précision) ;

— la configuration du fond par balayage au sonar ;

— l'analyse de l'eau de mer sur des échantillons prélevés à l'avant du bateau par un « renifleur », appareil chargé de détecter toute émanation gazeuse venant du fond, etc.

Les instruments et installations utilisés pour cette recherche particulière sont :

— le *magnétomètre marin*, remorqué à faible distance derrière le navire ;

— le *gravimètre*, placé au point le plus stable, près du centre de flottaison ;

— le *canon à air*, ou autre source d'ébranlement pour la sismique, immergé à l'arrière ;

— la *flûte*, câble flottant remorqué de près de 2 km de long, supportant les 24 hydrophones (ou microphones marins) ;

— le *laboratoire de géophysique*, capable, grâce à son ordinateur, d'imprimer un relevé continu de toutes les observations (heure, position, vitesse, gravimétrie, magnétométrie, sismique) sous forme d'un graphique à multiple lecture directe.

Le puits d'exploration

L'objectif du géologue prospecteur est de trouver du pétrole et, pour perfec-

Exploration par la méthode sismique par réflexion avec un spécimen de la bande d'enregistrement de l'impulsion initiale, de la première réflexion et de la seconde réflexion fournies par les géophones.

tionnées que soient les méthodes géophysiques, il attend avec impatience le moment où sera enfin foré le premier *puits sauvage (wildcat)* destiné à confirmer par l'attaque directe du sous-sol les espoirs fondés sur l'approche de surface : l'idée que l'on se fait au départ du forage se trouve parfois être fort différente de ce que la sonde va maintenant ramener à la lumière du jour.

La pénétration du trépan dans la roche est facilitée par une circulation de boue de forage qui ramène à la surface des débris de chaque terrain sédimentaire traversé par l'outil ; mais l'examen de ces rognures ne permet pas l'identification géologique de la roche forée avec une certitude suffisante, particulièrement lorsqu'on se rapproche du gisement. Le géologue demande alors à l'équipe de sonde de lui remonter une « carotte », échantillon cylindrique découpé à l'aide d'un trépan creux.

• *La paléontologie.* Les terrains sédimentaires contiennent généralement, sous forme fossilisée, les squelettes des plantes et des animaux marins qui vivaient à l'époque de leur formation. Leur identification peut donner des indications précieuses sur l'âge des roches et même sur leur mode de déposition, sachant, par exemple, que certaines espèces de plancton, visibles au microscope, ne vivaient que dans les lagunes tropicales, tandis que d'autres préféraient les profondeurs fraîches des océans.

Le paléontologue peut ainsi classer de manière très précise les formations d'après leur âge et repérer les discontinuités de sédimentation correspondant aux grandes coupures orogéniques, c'est-à-dire aux convulsions de l'écorce terrestre, qui ont bouleversé l'équilibre de la flore et de la faune de la planète.

• *Le carottage électrique.* L'examen paléontologique des échantillons de roche remontés du fond du puits, complété par l'enregistrement continu de la vitesse de pénétration de l'outil et de la teneur en huile et en gaz de la boue, permet d'établir le *well log* lithologique, diagramme sur lequel est représenté, sous forme graphique au fur et à mesure et en fonction de la profondeur du forage, tout ce que l'on sait des roches traversées.

L'ingénieur français C. Schlumberger fut le premier, vers 1920, à mettre au point le carottage électrique, méthode capable de fournir des informations plus utiles encore pour la conduite du forage. À l'aide d'instruments de mesure descendus au fonds du puits, on peut déterminer avec une grande précision certaines propriétés caractéristiques de la roche et notamment :
— sa *résistivité*, qui indique si le fluide contenu dans ses pores est de l'eau salée, électriquement conductive, de l'eau douce ou de l'huile (isolants) ;
— sa *conductivité*, par courant induit ;
— son *potentiel*, force électromotrice produite dans la boue de forage, qui est en relation avec sa porosité ;
— sa *radioactivité*, qui est généralement en raison inverse de sa porosité, les roches contenant une plus grande proportion de fluide dans leurs pores ayant une moindre activité secondaire ;
— sa *vitesse de propagation du son*, particulièrement précieuse pour l'interprétation des résultats de la prospection sismique, etc.

• *Les diagraphies.* On appelle ainsi les *well logs* électriques qui sont les représentations graphiques des mesures précédentes. L'informatique permet de rassembler, de transmettre et d'interpréter les données obtenues par carottage : les mesures, enregistrées sur bande magnétique par le laboratoire de géophysique installé sur la plate-forme de forage même, sont transmises par radiotéléphone ou par satellite de communications à un centre de traitement où elles sont transformées en diagraphies représentant une vingtaine de paramètres. Des exemplaires des diagraphies sont imprimés simultanément, par restitution optique, au siège de la compagnie qui procède au forage. L'ordinateur est de nouveau utilisé, car les renseignements contenus dans les diagraphies sont tellement nombreux et variés qu'il était, naguère, impossible de les exploiter à fond. D'autre part, l'analyse de ces renseignements permet non seulement de guider la prospection pétrolière, mais, en cas de découverte, de calculer les caractéristiques du gisement, telles que sa porosité ou sa perméabilité, et d'en déterminer les conditions d'exploitation optimales.

Enfin, la *géochimie*, qui est une approche scientifique pour essayer d'élucider des phénomènes fondamentaux comme la formation des dépôts sédimentaires, la transformation de la matière organique et l'accumulation des hydrocarbures dans le sous-sol, est alimentée par toutes ces informations obtenues en cours de forage sur la nature physique, chimique et minéralogique des gîtes souterrains.

La plus grande partie du pétrole qui reste à découvrir se trouvant plus profondément enfoui sous la terre ou sous les mers, hors de portée des moyens de recherche employés initialement, la prospection de surface ne peut plus la déceler, d'où l'importance considérable prise par les méthodes de sondage-carottage.

Prospection pétrolière dans le monde

L'exploration des divers continents et de leur prolongement sous-marin, ou plateau continental, varie énormément suivant les conditions géographiques et suivant la politique choisie par chaque pays.

États-Unis et Canada

Le bassin appalachien de Pennsylvanie orientale fut prospecté intensivement après la découverte de Drake en 1859 et resta jusqu'en 1900 la principale région productrice des États-Unis. Stimulée par une législation libérale et une demande insatiable, la recherche pétrolière s'étendit rapidement à tous les bassins sédimentaires du pays, où il se forait 50 000 puits chaque année. Même aujourd'hui, malgré le coût très accru de l'exploration, ce chiffre reste supérieur à 30 000, dépassant largement l'ensemble des autres pays. Les zones les plus fructueuses sont, dans l'ordre, le Texas, la Louisiane, la Californie et l'Oklahoma ; la recherche s'oriente de plus en plus loin en mer, notamment dans le golfe du Mexique, peu profond et riche en pétrole off shore.

En 1968, une découverte très importante au nord de l'Alaska fut faite dans une des régions les plus inhospitalières du monde : comme il est presque impossible de se déplacer sur la toundra marécageuse après le dégel, c'est en hiver par – 40 °C que s'effectuent les campagnes de géophysique, le matériel et le ravitaillement étant acheminés par avion.

Au Canada, les régions les plus favorables à explorer se sont révélées être dans l'Alberta, sur le versant est des montagnes Rocheuses, mais il est probable que le Grand Nord et les archipels arctiques sont pétrolifères au même titre que l'Alaska ou la Sibérie.

Union soviétique

Dans cet immense territoire de plus de 22 millions de kilomètres carrés qui se caractérise par de vastes terrains sédimentaires, les régions intéressant la prospection pétrolière ne représentent pas moins de 10 millions de kilomètres carrés.

Historiquement, la province de Bakou, sur la rive occidentale de la mer Caspienne au pied du Caucase, recèle le plus ancien gisement connu, ses feux éternels étant un lieu de pèlerinage 2 000 ans avant que Marco Polo, au XIIIe s., ne décrive, après Hérodote, sa grande fontaine de naphte. Vers 1900, la célèbre péninsule d'Apcheron était perforée de 1 700 puits, implantés à moins de 100 m les uns des autres, qui avaient extrait plus de la moitié du pétrole produit dans le monde à cette date. Ce riche gisement, situé à seulement 300 m de profondeur, est aujourd'hui presque épuisé, mais la structure pétrolifère se poursuit jusqu'à l'autre rive de la mer Caspienne, dont la profondeur ne dépasse que rarement 500 m.

Le gisement s'étendant entre Volga et Oural, baptisé « Second-Bakou », fournit depuis 1945 la plus grande partie du pétrole et du gaz soviétiques à partir de gisements du Paléozoïque : grès du Dévonien, calcaires du Carbonifère et du Permien. Son prolongement septentrional, à l'ouest de l'Oural, commence à être prospecté à son tour et à révéler des possibilités gazières notables.

Mais les réserves de gaz naturel les plus importantes du monde sont presque certainement en Sibérie arctique, notamment dans les sables du Cénomanien (Crétacé supérieur) de l'Ob inférieur : l'absence d'huile de ces gisements, qui se prolongent sous l'océan Arctique, s'expliquerait par leur faible profondeur (1 500 m) et une maturation incomplète de la matière organique.

La province de l'Ob moyen, en Sibérie occidentale, prospectée depuis 1960, est considérée comme le grand réservoir de pétrole soviétique : plus de 30 champs ont déjà été découverts dans les sables du Jurassique et du Crétacé inférieur, entre 2 000 et 3 000 m.

L'Union soviétique dispose encore de vastes gisements de pétrole et de gaz en Ukraine ainsi qu'en Asie centrale, et la plus grande partie de ses bassins sédimentaires, notamment en Sibérie, est à peine reconnue, encore moins explorée.

Moyen-Orient

Il y a 2 500 ans que fut creusé le premier puits de pétrole, à Suse en Iran, sous le règne de Darios. Non loin de là, en 1908, après sept ans de recherches

infructueuses, les prospecteurs britanniques atteignaient à 360 m de profondeur, dans les calcaires du Miocène inférieur, le premier des riches gisements du Moyen-Orient à être découvert.

Toute la région du golfe Persique et le fond du golfe lui-même sont pétrolifères : l'émirat de Koweït, qui possède à Burghān le plus grand gisement jamais découvert (Crétacé à 1 100 m), la Zone neutre, l'Arabie Saoudite, fabuleusement nantie avec la structure de Ghawār (Rhawār), longue de 250 km et large de 40 km, avec le plus grand de tous les champs « off shore », celui de Safaniya (sables quartziens cénomaniens-albiens du Crétacé), les émirats et sultanats de Bahreïn, de Qaṭar, d'Abū Ẓabī, d'Oman, etc., et, enfin, bien entendu, l'Iran.

L'Iraq, de son côté, a deux provinces pétrolières bien distinctes : celle du Nord, avec le champ de Kirkūk, exploité depuis 1928, dans les plissements orogéniques du bas Tertiaire, apparentés aux gisements montagneux du sud de l'Iran, et celle du Sud, qui fait partie du golfe Persique. La première se prolonge, d'ailleurs, en Syrie et en Turquie orientales.

Europe

Jusqu'en 1939, le seul pays d'Europe à avoir révélé son pétrole, en dehors de la Russie, était la Roumanie, notamment a Ploieşti, dans les grès peu profonds du récent Tertiaire. Après 1945, la prospection fut, dans l'ensemble, très décevante, malgré la découverte de belles structures gazières en Italie du Nord et à Lacq. Il en fut tout autrement à partir de 1959, l'Europe du Nord se révélant bientôt l'une des grandes régions productrices de pétrole et de gaz naturel du monde, avec les Pays-Bas et les gisements « off shore » de la mer du Nord. Pensant que le champ de gaz de Groningue situé dans les grès permiens de la fin du Primaire pouvait avoir des prolongements, ou que des conditions similaires pouvaient se retrouver sous la mer avoisinante, on entreprit un programme massif d'exploration géophysique, puis de forage, dès que le problème du découpage politique entre les nations riveraines eut été réglé.

En octobre 1965, un premier puits producteur est foré à West Sole dans le secteur britannique, au large du Yorkshire, et son gaz est amené à la côte anglaise par pipe-line dès 1967 ; comme dans le cas de Groningue, l'enfouissement des charbons du Carbonifère aurait dégagé les hydrocarbures gazeux accumulés aujourd'hui dans les sables et les grès du Permien inférieur, qui est la couche géologique située immédiatement en dessus. En 1969, c'est la découverte en zone norvégienne du gisement Ekofisk dans le calcaire du Danien (Crétacé supérieur), sédiment formé par les coquilles de micro-organismes, les *coccolites*, roche peu perméable et rarement pétrolifère. En 1971, on trouve en abondance du pétrole au large de l'Écosse (Forties, Brent) dans le Tertiaire inférieur, fait d'alternances d'argile et de sable, près de la grande faille de la mer du Nord qui fut comblée par les sédiments des ères géologiques successives. Profonde de 60 m seulement, la mer du Nord se prête bien à l'exploration « off shore », mais le forage exige des matériels puissants pour résister aux variations brutales du temps, aux vents de 125 km/h et aux vagues de 15 m. Entre 1964 et 1972, il s'est néanmoins foré 400 puits ayant coûté en moyenne 10 MF chacun, dépenses de géophysique comprises. D'ores et déjà, le résultat se traduit par la découverte de réserves exploitables de pétrole évaluées à plus du milliard de tonnes. Pour sa part, dès 1980, la Grande-Bretagne disposera d'une production équivalente à ses besoins de gaz et de pétrole.

France

Le gisement de Pechelbronn, qui produisait de la « poix » depuis le XVe s., a été définitivement abandonne en 1967.

La prospection systématique du territoire métropolitain a permis de découvrir à tour de rôle les champs pétrolifères d'Aquitaine dans des calcaires et des grès du Crétacé : Lacq (1949), Parentis-en-Born (1954), Cazaux (1959), ainsi que le gisement de gaz de Lacq inférieur (1951) dans le Jurassique supérieur à 3 550 m. Quelques petits points de production ont pu être trouvés en 1958 dans le Bassin parisien, à Coulommes et à Chailly-en-Bière à partir de calcaires du Jurassique. Malheureusement, le territoire national ne fournit guère plus que 1 p. 100 de ses besoins pétroliers. Aussi, la politique française consiste-t-elle à orienter sa prospection pétrolière vers des zones plus fructueuses en participant pour environ 10 p. 100 aux recherches effectuées en mer du Nord.

A.-H. S.

▶ *Forage / Gaz / Gisement / Off shore / Pétrole / Sable et schiste bitumineux.*

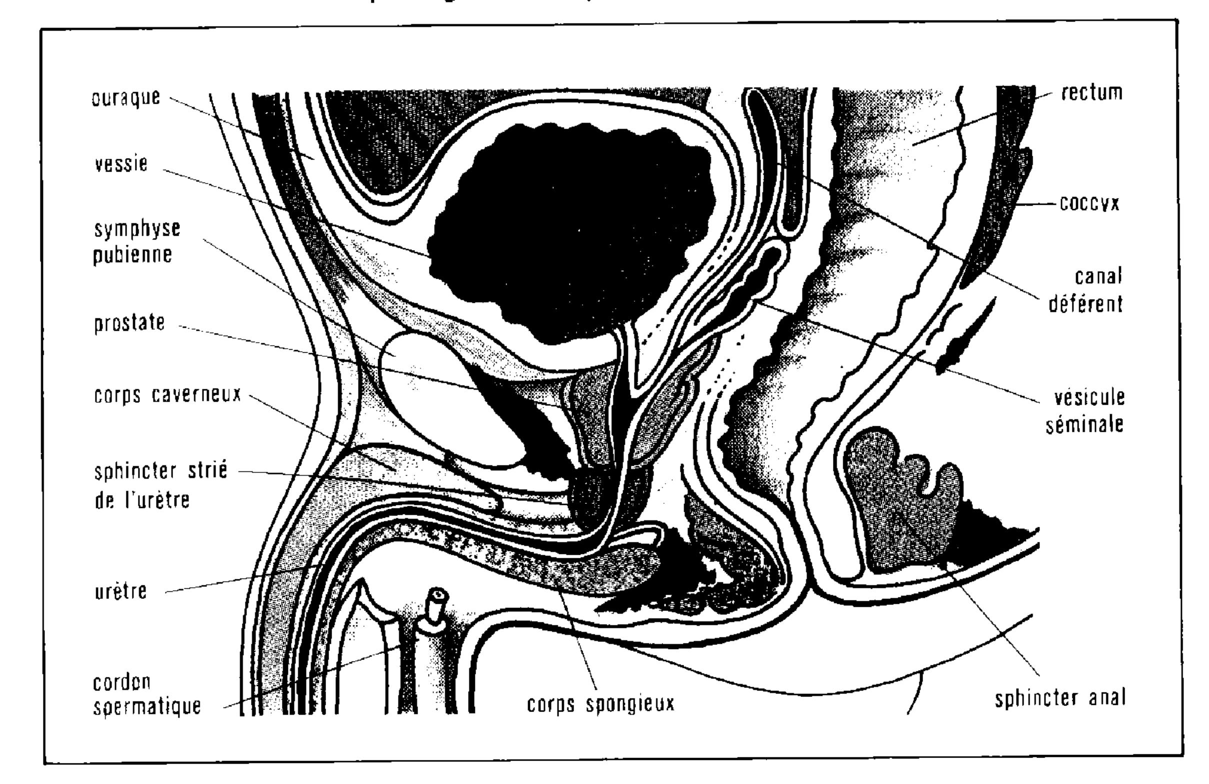
📖 ***Méthodes modernes de traitement de l'information géologique sur ordinateurs*** **(Technip, 1969). / M. Rémond, *l'Exploration pétrolière en mer et le droit. Droit maritime, droit de la mer*** **(Technip, 1970).**

Recherche pétrolière en mer du Nord. Situation au début de 1977.

prostate

Glande génitale de l'homme, traversée par l'urètre postérieur, au niveau duquel confluent les canaux éjaculateurs et dont la sécrétion constitue la

Coupe sagittale du petit bassin de l'homme.



plus grande partie de la phase liquide du sperme.

Anatomie

La prostate a la forme d'un cône à base supérieure. Cette base prostatique adhère à la vessie dans sa partie antérieure autour de l'urètre. Le sommet, apex ou bec prostatique, se continue par l'urètre membraneux, qui traverse un diaphragme aponévrotique uro-génital séparant le pelvis (petit bassin) du périnée. Organe pelvien, la prostate est située devant le rectum, derrière la symphyse pubienne, entre les deux muscles releveurs de l'anus. Haute de 3 cm, large de 4 cm, elle mesure seulement 2,5 cm d'avant en arrière : le sphincter strié de l'urètre l'entoure en avant et forme au-dessous de l'apex une bague complète autour de l'urètre membraneux, assurant la continence urinaire. Dans sa traversée prostatique, l'urètre, entouré près du col vésical du sphincter lisse, présente à mi-chemin sur sa paroi postérieure une proéminence ovalaire : le *veru montanum.* Sur le veru, de chaque côté, débouchent les *canaux éjaculateurs* formés à la base de la prostate par le confluent des vésicules séminales et du canal déférent. Enfin, les *canaux collecteurs des glandes prostatiques* débouchent dans l'urètre postérieur de chaque côté du veru.

Structure

La glande prostatique est constituée par deux portions crâniale et caudale. La *portion crâniale*, sus-montanale et périurétrale, associe des glandulaires et un fort support conjonctive-musculaire ; elle n'apparaît qu'au 7e mois de la vie embryonnaire. La *portion caudale*, en cône évidé, emboîte la glande crâniale ; c'est donc la partie périphérique de la prostate ; sa structure est alvéolaire, exclusivement glandulaire ; elle se développe à partir du 3e mois intra-utérin. L'intérêt pratique de cette dualité est que le cancer prostatique naît dans la glande caudale alors que l'adénome naît dans la glande crâniale.

Physiologie

La prostate est essentiellement une glande à sécrétion externe : sa fonction est de sécréter le *liquide prostatique.* Celui-ci est utile à la dilution du sperme lors de l'éjaculation (il constitue 26 p. 100 du volume de l'éjaculation), à la mobilité des spermatozoïdes, à la conservation de leur vitalité et à la neutralisation (son pH est de 6,6) de l'acidité uro-vaginale. Bref, il a une action importante dans le processus de la fécondation. Par contre, la glande prostatique ne joue aucun rôle dans la virilité proprement dite.

Les prostaglandines

Ces substances, présentes en grande quantité dans le liquide séminal (de 200 à 500 mg/ml), se retrouvent en plus faible proportion dans la plupart des tissus, où elles semblent jouer un rôle hormonal. On a isolé plus de 16 prostaglandines différentes, toutes dérivées de l'acide prostanoïque.

Elles agissent sur la contraction des muscles lisses (qu'elles provoquent ou inhibent), sur la pression artérielle, l'ovaire, le rein, le système nerveux.

Elles sont utilisées en gynécologie pour provoquer l'avortement ou déclencher l'accouchement ; d'autres sont expérimentées dans le traitement de l'hypertension, du coryza, de l'asthme, etc.

J. B.

Maladies prostatiques

On croit communément que la pathologie de la prostate se résume à l'« hypertrophie », facteur de troubles mictionnels (difficulté d'uriner) et apparaissant vers la soixantaine. En réalité, elle est beaucoup plus diversifiée et peut intéresser par des manifestations infectieuses tous les âges de la vie. Deux types d'affection doivent être retenus : les infections et les tumeurs. Comme la prostate est branchée sur le trajet de la voie excrétrice de l'urine, sa pathologie sera dominée par des signes urinaires, et le pronostic par les conséquences du *retentissement rénal* éventuel des maladies prostatiques.

Infections prostatiques ou prostatites

La localisation microbienne au niveau de la prostate se fait à partir d'une porte d'entrée locorégionale (urétrite, infection urinaire) ou lointaine par voie sanguine (furoncle, angine, sinusite). Deux types de prostatite sont d'individualisation précise, la prostatite aiguë et la prostatite chronique.

• *Prostatite aiguë.* La fièvre, la cystite, la dysurie (parfois rétention vésicale complète) et les douleurs pelvipérinales caractérisent son tableau clinique. Au toucher rectal, la prostate est hypertrophiée, dure et douloureuse. Il faut rechercher une porte d'entrée. Le germe responsable est souvent le staphylocoque ou le gonocoque. L'évolution sous antibiothérapie est en général régressive. Faute de traitement, elle peut conduire à un abcès prostatique, qui doit être drainé dès qu'il est collecté ; sinon, il se fistulise dans l'urètre ou dans le rectum, ce qui peut être un mode de guérison spontané, mais peut aussi constituer un drainage insuffisant et favoriser le passage à la chronicité.

• *Prostatite chronique.* Elle est rarement la séquelle d'une prostatite aiguë. C'est plutôt une complication des urétrites chroniques, des rétrécissements, des infections urinaires négligées et en particulier de la tuberculose rénale. Parfois, elle s'accompagne de lithiase prostatique (calculs). Le tableau clinique est fait de dysurie, de pollakiurie. Il y a des filaments purulents dans les urines. La prostate est dure et irrégulière au toucher rectal, parfois au contraire molle et comme évidée. Ce qu'il faut retenir de cette affection que le traitement tempère est qu'elle peut se compliquer d'une sclérose du col vésical, facteur de rétention vésicale incomplète et de retentissement rénal. La résection endoscopique ou l'évidement transvésical de la prostate doit prévenir ou traiter à temps celui-ci.

Les *autres prostatites* sont souvent à évolution subaiguë. Si certaines sont d'origine ou de symptomatologie infectieuses évidentes, la plupart évoluent sans pus dans les urines, sans fièvre et se caractérisent par une sensation de malaise ou de douleurs périnéales tenaces et déprimantes.

Tumeurs prostatiques

• *L'adénome.* C'est une tumeur bénigne, encapsulée et clivale, qui s'observe à partir de la soixantaine. Il est constitué par deux lobes latéraux entourant la partie sus-montanale de l'urètre en dehors du sphincter lisse. En avant, les lobes latéraux sont réunis par une mince commissure antérieure ; en arrière peut se développer un troisième lobe, dit « médian ». L'adénome refoule la capsule prostatique, laissant persister un plan de clivage : c'est lui qui permet l'énucléation chirurgicale.

L'adénome se révèle par des troubles mictionnels à développement insidieux (pollakiurie nocturne, dysurie) ou par accident évolutif (rétention vésicale complète, incontinence par rétention vésicale incomplète [miction automatique avec « globe vésical »], hématurie, complication infectieuse : cystite, épididymite, adénomite, lithiase vésicale, insuffisance rénale). La prostate est globuleuse, lisse, régulière, de consistance élastique au toucher rectal.

Il est indispensable de faire une urographie intraveineuse pour juger du retentissement éventuel de l'adénome sur le haut appareil urinaire, du résidu vésical après la miction, d'une lésion associée (calcul, diverticule vésicaux). Le danger de l'adénome négligé est le retentissement rénal : stase ou dilatation des uretères pelviens refoulés ou comprimés par l'adénome, dilatation calicielle, avec ou sans insuffisance rénale, qui peut s'établir à bas bruit. On opère l'adénome s'il gêne la vie du malade ou s'il menace la fonction rénale. Si les reins sont urographiquement muets, il est utile de mettre une sonde à demeure pour drainer les cavités rénales et juger si l'altération rénale est réversible ou non. Dans ce cas, le risque opératoire est grand, et la sonde à demeure constitue un palliatif parfois préférable.

• *Cancers prostatiques.* Les sarcomes sont des tumeurs gravissimes, très rares au niveau de la prostate. Le cancer prostatique habituel est un *épithélioma* : il est caractérisé par la

lenteur de son évolution et sa sensibilité à l'hormonothérapie par les œstrogènes. De symptomalogie voisine de celle de l'adénome, on le dépiste par le toucher rectal, qui montre un noyau intraprostatique dur, unique ou multiple, et confirmé par une biopsie (par voie transcutanée périanale) à l'aiguille. Son évolution est locorégionale vers le trigone et vers la périvessie engainant l'uretère pelvien : lorsque le retentissement rénal de la tumeur prostatique est unilatéral, on peut affirmer la malignité, le retentissement de l'adénome étant toujours symétrique. La propagation du cancer peut aussi se faire à distance, particulièrement vers le squelette lombo-pelvien (nodule de condensation osseuse ou de décalcification), ce qui provoque des douleurs parfois très intenses. Aux prostatectomies totales — qui entraînent l'impuissance et parfois l'incontinence —, on préfère la radiothérapie de haute énergie. Pour les cancers plus évolués, on a recours aux œstrogènes de synthèse : ils font disparaître les troubles fonctionnels et transforment la vie des malades, mais ils n'allongent pas tellement leur survie (7 ans de moyenne), leur action s'épuisant progressivement.

La chirurgie intervient alors à titre palliatif : désobstruction cervico-prostatique (résection, évidement), plus tard dérivations hautes des urines améliorent et allongent leur survie.

A. M.

R. Darget, *le Cancer de la prostate, son diagnostic, son traitement radiumthérapique* (Masson, 1958). / H. Herget, *Leitfaden für Männer mit Altersbeschwerden* (Zurich, 1964 ; trad. fr. *Infirmités de la vieillesse chez l'homme : prostate*, Attinger, Neuchâtel, 1969). / G. Valensin, *la Prostate. Grandeurs et servitudes* (la Jeune Parque, 1965).

prostitution

Fait de consentir habituellement à des rapports sexuels déterminés seulement par la rémunération offerte ou demandée.

C'est donc essentiellement la vénalité et la multiplicité des partenaires qui constitue la prostitution. Il ne faut pas confondre la prostitution avec le *proxénétisme*, fait de profiter lucrativement de la prostitution d'autrui, ni avec la *débauche*, jouissance abusive, mais gratuite, de tous les plaisirs sexuels. Depuis une loi du 13 avril 1946, la prostitution rétribuée est pénalisée en France. Antérieurement à cette loi, le fait de se prostituer soumettait la femme à une réglementation, d'ailleurs infamante et tracassière le plus souvent.

Historique

À l'origine, chez les Babyloniens, les Phéniciens et les Indiens, les filles offraient leur virginité en hommage aux dieux. Cette pratique devint ensuite lucrative : ainsi, en Égypte, on vit des pères vivre uniquement du commerce des charmes de leurs filles ; les Perses connurent les premiers « lupanars ». La réglementation devint nécessaire ; la plus ancienne est celle de Solon à Athènes, qui créa une sorte de caserne seulement peuplée de femmes étrangères. À côté de cette prostitution de bas étage, on voyait les notables fréquenter des courtisanes très cultivées : l'histoire a conservé les noms d'Aspasie de Milet, de Laïs et de Phryné. Démosthène s'en explique : « Nous avons des amies pour la volupté de l'âme, des filles publiques pour la satisfaction des sens, des femmes légitimes pour nous donner des enfants et tenir nos maisons. » Les Romains furent d'abord plus rigoristes, frappant de mort civile les prostituées avérées et les astreignant au port d'un costume spécial de couleur jaune, d'une coupe masculine et complété d'une mitre ainsi que de chaussures rouges... L'Empire, sur ce point, laissa tomber les barrières.

En France, Louis IX tenta de cantonner les prostituées dans certains quartiers des villes ou certaines rues. À Paris, le « règlement » de 1367 comprenait les rues Tire-Boudin (auj. Marie-Stuart), du Renard, du Pélican, du Clopin (auj. Alfred-Cornu), du Transnonnain (auj. Beaubourg). Sous la monarchie absolue, ces limites territoriales éclatèrent, mais la police fit de chaque « maison close » une officine de renseignements. Le XIX[e] s. connut sans doute l'apogée de la prostitution : Alexis Parent-Duchâtelet (1790-1836) dénombre 13 737 femmes s'y adonnant régulièrement en France. On tenta de mettre de l'ordre et de l'hygiène en 1802 en instituant une inspection des « maisons de tolérance » et l'obligation d'une visite médicale quatre fois par mois, tandis que les prostituées exerçant sur la voie publique durent se munir d'une carte valant autorisation. D'autre part, le président du tribunal de la Seine posa le principe qui parut étonnant : « Le viol d'une prostituée est punissable à l'égal de tout autre » (1840). Au début du XX[e] s., de nombreux pays vinrent à considérer que la réglementation de la prostitution, au lieu de la contenir, ne faisait que faciliter la tâche des souteneurs et entremetteuses vivant de la prostitution d'autrui. La France, par la loi du 13 avril 1946 (qui interdit toutes les maisons de tolérance sur l'ensemble du territoire national), abandonna le principe de la réglementation et passa dans le camp des abolitionnistes. Deux ordonnances et deux décrets du 25 novembre 1960 ont complété la législation française sur ce point ; en 1975, les prostituées ont entrepris un mouvement de protestation, destiné à alerter l'opinion publique sur leurs conditions de vie.

Législation française

En matière de prostitution sont punies les infractions suivantes :
1° l'aide, l'assistance à la prostitution ou au racolage (c'est le cas du souteneur et ce peut être le cas d'un hôtelier complaisant) ;
2° le partage ou la réception des produits provenant de la prostitution ;
3° la vie commune, ou des relations habituelles, avec une ou plusieurs prostituées ;
4° l'embauchage, l'entraînement ou l'entretien en vue de la prostitution ou de la débauche ;
5° l'entremise, c'est-à-dire le fait habituel de mettre en rapport, moyennant rémunération, les clients et les prostituées ; on atteint ainsi par exemple le système (dit « call-girls ») de l'indication téléphonique d'une partenaire ;
6° la tenue d'une maison de prostitution ainsi que la tolérance de la prostitution par un commerçant dans des établissements de quelque nature que ce soit ouverts au public ;
7° la mise à la disposition des prostituées de locaux non publics.

Toutes ces infractions constituent des délits* punis de 6 mois à 3 ans d'emprisonnement et de 10 000 à 100 000 F d'amende, aggravés en cas de minorité, de contrainte, de port d'arme, etc., et complétés par la fermeture possible des établissements. Lorsque la prostitution est le fait de mineurs, l'article 375 du Code civil donne seule compétence au juge des enfants, qui prend toute mesure de protection jugée utile. Enfin a été créée la contravention* de racolage par une fille publique pour réprimer le fait d'accoster ou d'essayer d'entraîner un passant par paroles, gestes ou mimiques.

On retiendra enfin qu'une ordonnance du 25 novembre 1960 a dérogé à la liberté individuelle et à l'inviolabilité du domicile* en autorisant *à toute heure du jour et de nuit* des perquisitions à l'intérieur de tout hôtel, débit, club, dancing lorsqu'il a été constaté que des personnes se livrant à la prostitution y sont reçues *habituellement*.

M. L. C.

▶ *Mœurs (infractions contre les).*

H. Ellis, *Studies in the Psychology of Sex* (Londres et Philadelphie, 1900-1928, 7 vol. ; trad. fr. *Études de psychologie sexuelle*, t. V : *la Prostitution, ses causes, ses remèdes*, le Livre précieux, 1965). / M. Le Clère, *Histoire de la police* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1947 ; 4e éd., 1973). / M. Rousselet, P. Arpaillange et J. Patin, *Droit pénal spécial* (Sirey, 1958 ; nouv. éd., 1972). / P. LeMoal, *Étude sur la prostitution des mineures* (E. S. F., 1965). / O. Philippon, *l'Esclavage du siècle* (Téqui, 1972). / A. Van Haecht, *la Prostituée. Statut et image* (Éd. de l'Université, Bruxelles, 1973).

protactinium

▶ RADIOÉLÉMENTS.

protection des animaux

Jusqu'au décret du 7 septembre 1959 et à la loi du 19 novembre 1963, l'animal n'était protégé que des mauvais traitements exercés sur lui en public, comme l'avait prévu la loi Grammont (1850), qui s'est trouvée abrogée.

Désormais sont réprimés :
1° par une amende de 500 à 6 000 F et, éventuellement, un emprisonnement de quinze jours à six mois, l'abandon volontaire ainsi que les mauvais traitements exercés sans nécessité, *publiquement ou non*, sur les animaux domestiques ou apprivoisés ou même tenus en captivité ; on entend par mauvais traitements aussi bien l'acte de cruauté que le défaut de soins élémentaires (par exemple : nourriture, pansement des plaies) ou l'excès de travail,
2° par amende correctionnelle et emprisonnement pouvant atteindre cinq ans, les empoisonnements de chevaux, de bestiaux à cornes, de moutons, de chèvres, de porcs, ainsi que de poissons des étangs, viviers ou réservoirs (art. 452 du Code pénal) ;
3° par une contravention* de cinquième classe, le fait de tuer sans nécessité un animal domestique (chien, chat, lapin, volaille, pigeon, etc.) sur le terrain du propriétaire, locataire ou fermier dont dépend l'animal.

En outre, des textes spéciaux répriment les épizooties volontairement provoquées ainsi que la capture ou la

destruction faites sciemment de pigeons voyageurs.

Par contre, les courses de taureaux et les combats de coqs ne tombent plus sous le coup de l'interdiction depuis les lois du 24 avril 1951 et du 8 juillet 1964 ; il est seulement exigé que soit établie une tradition locale ininterrompue.

La Société protectrice des animaux, créée en 1845 et reconnue d'utilité publique en 1860, veille à l'application de ces mesures.

M. L. C.

protection civile

Ensemble des mesures prises par les pouvoirs publics pour protéger les populations civiles ainsi que les ressources d'intérêt national des effets des sinistres de toute nature, ou, en temps de guerre, de ceux qui résultent des hostilités. Organismes chargés de la mise en œuvre de ces mesures.

Introduction

Sous l'Ancien régime, il existait de nombreuses institutions charitables prêtes à venir au secours des sinistrés, et des corps de *vigiles* intervenaient pour éteindre les débuts d'incendie. En 1716 est créé à Paris le premier corps de sapeurs-pompiers. Une ordonnance de 1759 affirme pour la première fois le principe de la gratuité des secours publics, et l'Assemblée constituante introduit la notion de *prévention* dans les lois du 16 et du 24 août 1790, textes qui seront repris un siècle plus tard par la loi municipale du 5 avril 1884. À la fin de XIXe s. et au début du XXe, de graves accidents attirent l'attention sur l'insuffisance des moyens mis en œuvre : à Paris, incendie du Bazar de la Charité en 1897 et inondations catastrophiques de 1910, incendie des Nouvelles Galeries de Marseille en 1938.

Il faut toutefois attendre la loi du 11 juillet 1938 sur l'*organisation de la nation pour le temps de guerre* pour donner dans le cadre de la défense nationale une infrastructure permanente à la « défense passive ». Par opposition à la « défense active », qui demeure le fait des armées, celle-ci est apparue pendant la Première Guerre mondiale pour assurer la protection locale (abris, alertes...) contre les bombardements aériens des habitants des grandes villes (Paris, Londres...) et des richesses artistiques. Par sa durée et son caractère déjà totalitaire, ce conflit a, d'autre part, posé de nombreux problèmes relatifs aux populations affectées par les événements de guerre : évacuations, hébergements, rapatriements ont dû être exécutés avec l'aide précieuse de la *Croix-Rouge*. La Seconde Guerre mondiale amène le retour de toutes ces épreuves, mais avec une ampleur beaucoup plus considérable. Cependant, les bombardements aériens massifs des villes anglaises, allemandes, françaises prouvent aussi l'efficacité des mesures de défense passive lorsqu'elles sont prises à temps.

En France, la loi du 23 février 1944 transfère au ministère de l'Intérieur la direction et le contrôle des mesures de défense passive. Depuis 1945, divers événements tragiques (incendie du cinéma de Rueil en 1948, incendie des Landes en 1949, menaces d'emploi de l'arme nucléaire...) n'ont cessé de remettre en question le problème de ce qu'on appelle désormais la *protection civile*.

En 1974, on évaluait à 40 000 personnes le nombre annuel des morts par « accident ». Mais, si certains risques peuvent être qualifiés de *naturels*, tels la foudre, les inondations, les tremblements de terre, les plus importants sont dus désormais au progrès technique et ont pour origine des faits sociologiques comme la circulation automobile. En période de crise ou de tension internationale, de nouveaux risques, tels ceux qui résultent de la menace d'armements nucléaires, apparaissent à leur tour.

Les structures de la protection civile

Face à cette situation, il est essentiel que sur l'ensemble du territoire national des mesures soient prévues en tout temps, et les responsabilités situées à tous les échelons de l'autorité territoriale.

• À la base, dans chaque commune, c'est le maire qui, en vertu de l'article 97 du Code de l'administration communale, détient le pouvoir général de police et doit « prévenir par des précautions convenables et faire cesser par la distribution des secours nécessaires les accidents et fléaux calamiteux ».

• À l'échelon départemental, le préfet intervient en renfort ou, dans certains cas, en substitution du maire. C'est dans cet esprit qu'a été créé par décret du 12 novembre 1938 le Service départemental de protection contre l'incendie, devenu en 1955 le *Service d'incendie et de secours*.

• L'importance et la fréquence des sinistres ont montré que seul l'État était à même de coordonner à l'échelon national les efforts entrepris tant dans le domaine de la prévention que dans celui des secours. C'est pour répondre à ces exigences qu'a été créé au ministère de l'Intérieur par décret du 17 novembre 1951 le *Service national de la protection civile*, dont les structures ont été précisées en 1954. Dans chaque département, le préfet, assisté d'un directeur départemental de la protection civile, assume avec le concours des maires la préparation et l'exécution des mesures prises en ce domaine. L'ordonnance du 7 janvier 1959, portant organisation générale de la défense, confirme et étend les attributions du département de l'Intérieur en matière de protection civile pour le temps de guerre, et des arrêtés de 1969 prévoient, dans chaque zone de défense et chaque département, la constitution d'états-majors de la protection civile. En 1975 (décret du 23 juillet), le Service national de la protection civile est devenu la *Direction de la sécurité civile*, rattachée directement au ministre.

La prévention

Les études les plus diverses incombent au Service national de la protection civile en vue de diminuer les risques de tous ordres. En dehors des problèmes posés par la mise à l'abri de la population en cas de conflit, on citera les études relatives aux matériaux nouveaux employés dans la construction, à la pollution des côtes par les hydrocarbures (marée noire), aux avalanches..., à la standardisation des matériels de lutte contre l'incendie et notamment ceux destinés à la prévention de l'incendie dans les étages supérieurs des « tours »...

Les études aboutirent à une réglementation élaborée avec l'aide d'entrepreneurs, d'ingénieurs et d'architectes, réglementation qui a fini par être acceptée par les intéressés, conscients de la nécessité de protéger le patrimoine commun. Depuis 1960 en effet, le nombre des incendies a beaucoup augmenté ; en 1971, le feu a détruit 12 000 logements et 4 500 entreprises industrielles et commerciales, coûtant aux assurances 2 020 millions de francs, contre 450 millions en 1960. Ces sinistres pèsent lourdement sur l'économie française ; c'est pourquoi la prévention apparaît non comme une dépense, mais comme une économie importante dans le budget national.

Organisation de la lutte contre les périls

La base des secours que peuvent mettre en œuvre les services de protection civile est constituée par les sapeurs-pompiers. Dans certains cas, le préfet peut déclencher le plan d'*ORganisation des SECours* (dit plan ORSEC) ; il existe aussi des moyens de renfort à l'échelon national.

• *Les centres de sapeurs-pompiers.* Chaque département est divisé en secteurs d'incendie qui sont défendus par des centres de secours des sapeurs-pompiers. Dotés du matériel approprié, ces centres sont implantés de façon à pouvoir intervenir dans toute l'étendue du secteur dans un délai maximal d'une vingtaine de minutes. Le matériel utilisé est normalisé pour permettre aux centres voisins de s'entraider. En 1975, on comptait en France environ 2 900 centres de secours et 10 000 corps de sapeurs-pompiers de première intervention, soit au total 198 000 sapeurs-pompiers, dont 7 500 militaires (à Paris et à Marseille) et 10 000 professionnels exerçant leur activité de façon permanente dans les gros centres de secours urbains.

• *Les plans ORSEC.* Quand la gravité du sinistre dépasse les moyens des sapeurs-pompiers, le préfet déclenche les mesures prévues par le plan ORSEC. Institué en 1952, celui-ci est à la fois un organigramme, un plan de mobilisation et un inventaire des moyens reposant sur les principes suivants :

— assurer l'unité de commandement et la coordination des interventions ;

— répartir les missions entre les services préalablement désignés ;

— donner à ces services les moyens d'action nécessaires.

Dans cette mission, le préfet est assisté d'un *conseil technique* composé des chefs de service ORSEC (transmissions, police, secours, soins médicaux, transports) et de techniciens des services publics, d'un *état-major*, dont le chef est le directeur départemental de la protection civile, et d'un *service de relations publiques*. Des exercices permettent d'apprécier l'efficacité des plans ORSEC. Ceux-ci ont plusieurs annexes qui s'appliquent notamment aux accidents aériens, ferroviaires et

routiers, aux inondations, aux pollutions, etc.

• *Les moyens de renfort à l'échelon national.* Ils sont de diverses sortes.
— Le *groupement aérien* est doté de 24 hélicoptères, de 10 avions bombardiers d'eau (5,5 m^3 par avion) et de deux avions sanitaires. Le travail quotidien est surtout constitué par des missions sanitaires (1 115 en 1972), des secours en montagne (390 en 1972) et en mer (165 sauvetages en 1972). Les bombardiers d'eau interviennent surtout pour combattre les feux de forêt (1 050 missions en 1973).
— Le *service du déminage* comprend 19 centres chargés de la recherche et de la destruction des engins de toute nature. De 1963 à 1973, près de 50 000 bombes ont été enlevées et plus de 2 millions d'obus et d'engins de toutes sortes neutralisés. De 1945 à 1973, 593 agents du déminage ont trouvé la mort dans ces opérations.

• *Le personnel de la protection civile.* En temps de paix, il comprend les *sapeurs-pompiers*, dont le rôle est essentiel, et les *secouristes*, dont la mission s'accroît à la mesure des accidents de toute nature et notamment de ceux de la route (qui ont fait, en 1973, 15 636 tués et 374 000 blessés). Les secouristes, au nombre d'un million de brevetés en 1973, sont formés par les grandes associations d'entraide (Croix-Rouge...). On compte que 300 000 d'entre eux sont prêts à intervenir à tout moment.

En temps de crise ou de conflit, ce personnel serait renforcé par la mise sur pied du *corps de défense de la protection civile.* Créé par décret du 1er septembre 1972, il comprend un organe de commandement national disposant à cet échelon d'un groupement d'avions bombardiers d'eau et d'hélicoptères de sauvetage, ainsi que d'un service de diffusion de l'alerte aux dangers aériens et aux retombées radioactives constitué par des fonctionnaires et officiers permanents et par des réservistes placés sous statut de défense. Sur l'ensemble du territoire, ce corps de défense groupe, à l'échelon de la zone de défense, les colonnes mobiles de secours et, à l'échelon départemental, des centres de protection civile et des unités d'hébergement.

La politique de formation du personnel, constitué pour la plus grande partie par des réservistes placés sous statut de défense, est définie à la direction du Service. La structure de l'enseignement est adaptée aux différents niveaux, local, départemental et national. À cet échelon se situent deux grandes écoles :
— le *Centre national d'études de la protection civile*, créé en 1954 à Nainville-les-Roches (Essonne), qui organise de septembre à juillet des stages d'une durée de trois jours à une semaine (de 1954 à 1974, plus de 1 000 stages avaient regroupé 28 000 auditeurs) ; ses sessions sont destinées à la formation et à l'information des cadres de la protection civile ainsi qu'à l'étude de problèmes techniques (radioactivité, abri, alerte, secourisme, etc.) ;
— le *Centre national d'instruction de la protection contre l'incendie*, créé à Paris en 1946 et qui assure la diffusion de la doctrine ainsi que l'enseignement des techniques de prévention et de secours pour les cadres supérieurs de sapeurs-pompiers.

La protection civile à l'étranger

Au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, l'apparition de l'arme nucléaire rendant périmées les organisations de la défense passive, des études sont entreprises dans de nombreux pays sur les effets des armes nucléaires, la résistance des abris, la détection de la radioactivité, la propagation des grands incendies. À partir de 1950, les doctrines s'ébauchent et des organisations sont mises sur pied au Danemark et en Norvège, en Suède, au Canada, aux États-Unis, en Suisse, en République fédérale d'Allemagne. Dans la plupart des cas, la responsabilité de la protection civile incombe au département de l'Intérieur ou à celui de la Défense. Comme en France, la cellule de base est la commune, mais c'est partout à l'échelon national que sont mis en œuvre les systèmes d'alerte aux bombardements et aux retombées radioactives, et surtout que sont traités les problèmes posés par la mise à l'abri des populations.

En *République fédérale d'Allemagne*, une loi de 1965, prévoyant la construction obligatoire d'abris dans les immeubles neufs, n'a guère été observée. La remise en état des abris de la Seconde Guerre mondiale se poursuit, si bien que, à la fin de 1972, 70 000 places étaient aménagées et 600 000 autres pouvaient être employées à titre provisoire.

Au *Danemark*, les abris publics sont construits aux frais de l'État, et leur construction peut être imposée dans certains bâtiments neufs. En 1972, 1,8 million de places étaient disponibles dans les abris privés et 255 000 dans les abris publics, provenant notamment de l'aménagement des bunkers de 1945.

Aux *États-Unis*, le recensement des abris sur le plan national, effectué depuis 1960, a permis de vérifier qu'il était possible de protéger la presque totalité de la population contre les retombées radioactives ; les travaux d'aménagement se poursuivent, et au début de 1973 les besoins de la population étaient couverts à 43 p. 100.

En *Norvège*, les municipalités des zones jugées dangereuses doivent construire à frais communs avec l'État des abris publics ; 160 000 places ont été ainsi aménagées. Dans les grands immeubles et dans les établissements industriels ou commerciaux, un million de places d'abris privés ont été réalisées (les besoins de la population sont couverts à 25 p. 100).

En *Suède*, un effort particulièrement remarquable a été réalisé et, en dehors d'une quinzaine d'abris géants où 100 000 personnes pourraient trouver refuge, les abris privés offrent à la population 2,5 millions de places.

En *Suisse*, dans les communes de plus de 1 000 habitants, une loi de 1963 impose aux propriétaires d'aménager des abris, dont les frais sont remboursés à 75 p. 100. En y ajoutant les abris publics des grandes villes, la Suisse possède environ 2 millions de places.

P. B.

▶ *Croix-Rouge / Défense / Sapeurs-pompiers (corps des).*

M. Roux, *la Protection civile* (Berger-Levrault, 1959). / P. Lambry, *la Protection civile* (Hachette, 1964).

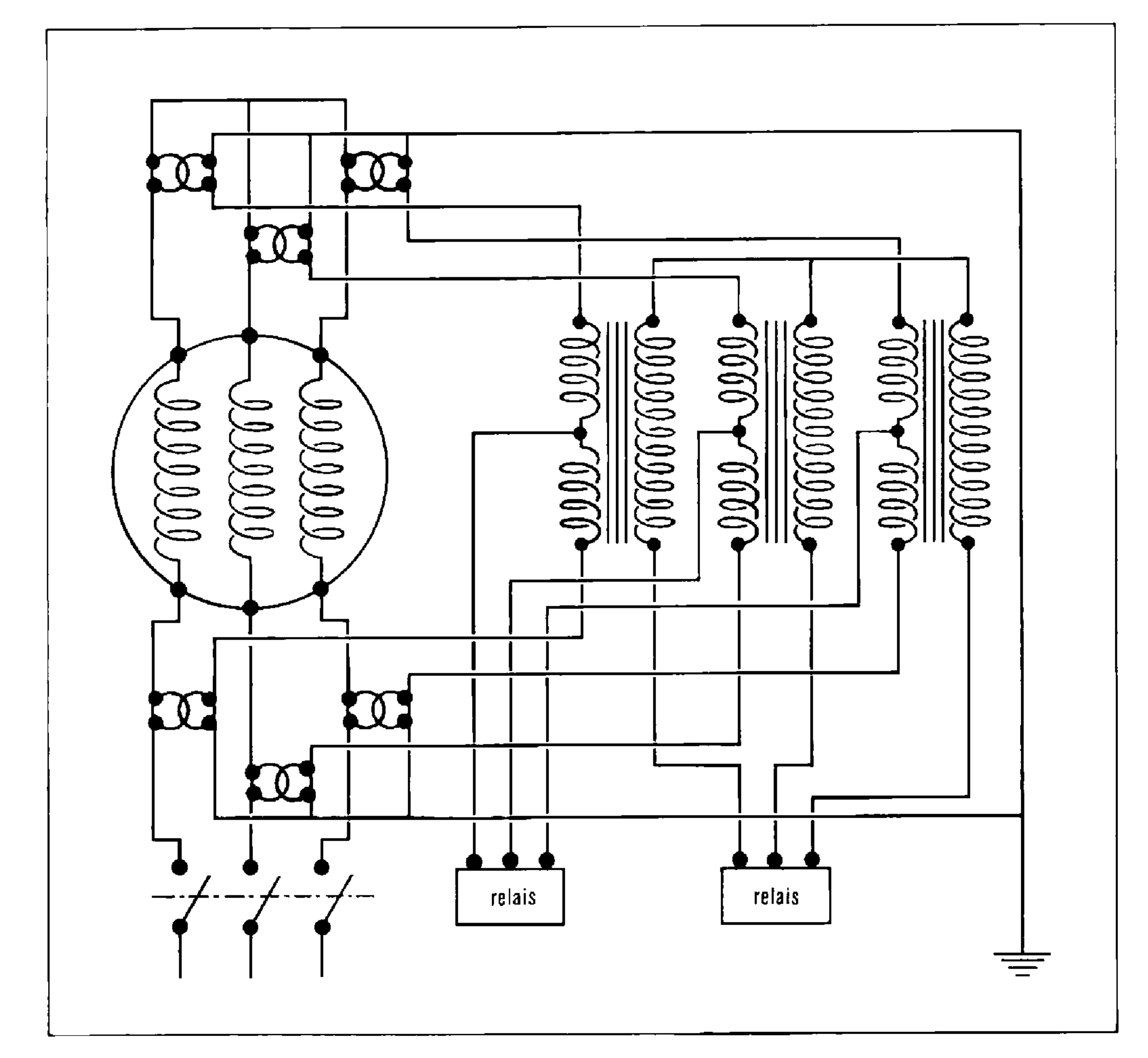


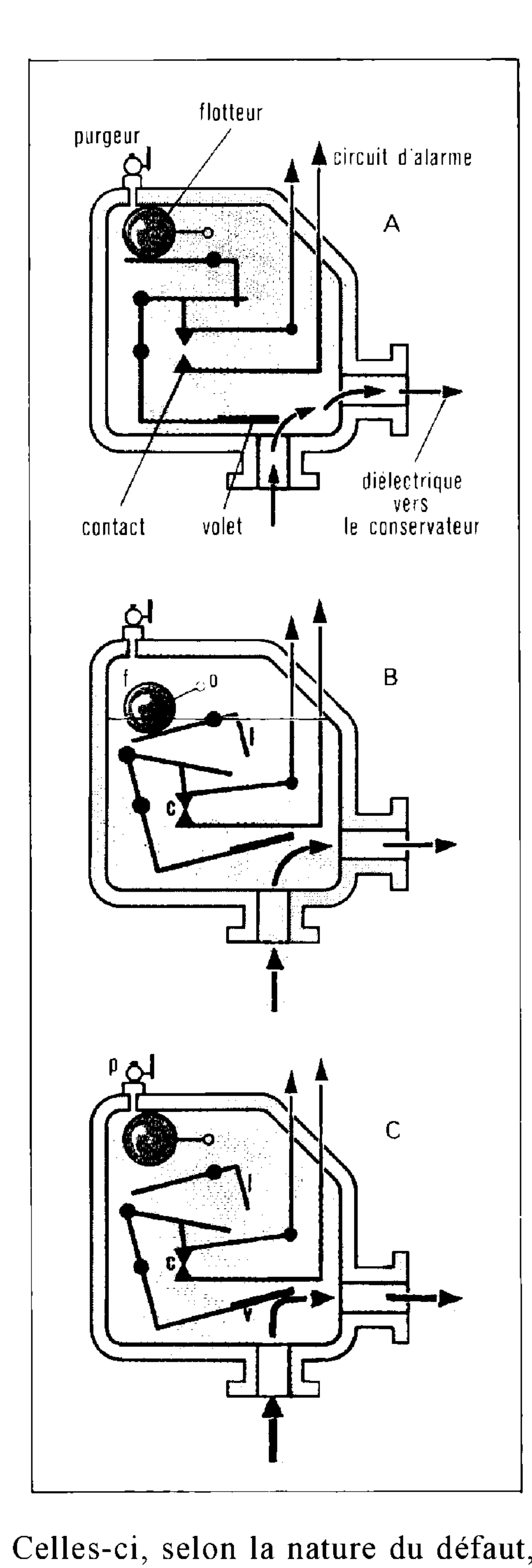
Schéma de principe de la protection différentielle longitudinale d'un alternateur.

protection électrique

Ensemble des moyens destinés à protéger personnel et matériel contre les effets du courant électrique, qu'il s'agisse de limiter les conséquences d'un défaut ou de pallier les inconvénients du fonctionnement anormal d'une installation.

Défauts affectant les réseaux

Par suite de la mise en parallèle d'un certain nombre de lignes, les principales anomalies d'exploitation contre lesquels il faut se prémunir sont les surintensités de courant, la limitation des



Relais à pression d'huile.
A. Relais de protection type « Buchholz ».
B. Lors d'une avarie du transformateur de faible importance, les bulles de gaz sont recueillies par le relais. Le niveau du diélectrique dans cet appareil baisse et entraîne une rotation du flotteur (*f*) autour de son axe (*o*). Pour un volume de gaz déterminé, le levier (*l*) se décroche et le contact (*c*) se ferme.
C. En cas d'avarie grave, un violent dégagement de gaz provoque un mouvement du diélectrique vers le conservateur qui fait basculer un volet (*v*) produisant par décrochage du levier (*l*) la fermeture du contact (*c*). Pour réarmer le relais on chasse les gaz à l'aide du purgeur (*p*).

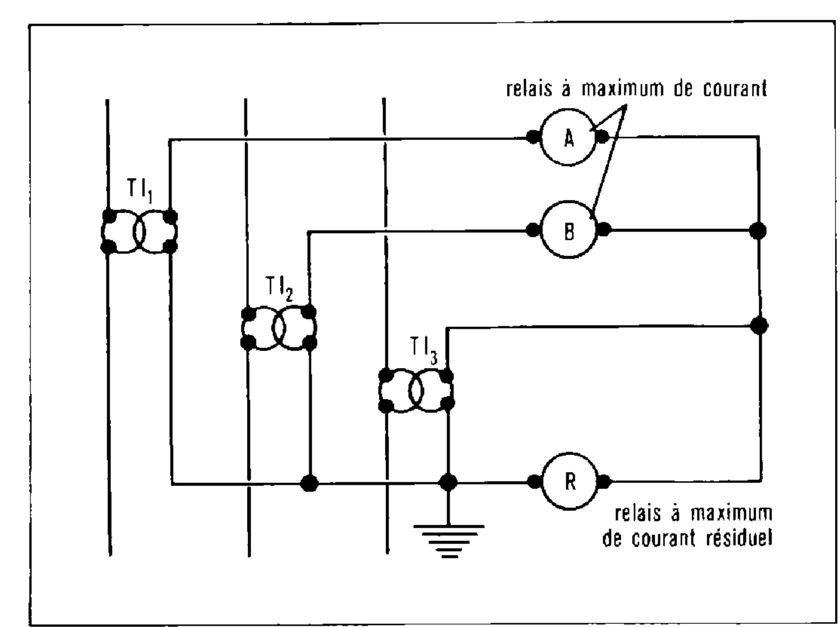


Schéma de protection homopolaire à courant résiduel d'un réseau.

courants de court-circuit, l'élimination sélective des défauts.

Suivant l'emplacement d'apparition d'un défaut, il est possible de définir sa nature : monophasé à la terre, biphasé à la terre, isolé du sol, c'est-à-dire entre deux phases, ou triphasé à la terre. D'autre part, le défaut peut être fugitif, intermittent ou permanent.

La limitation des surintensités engendrées par un défaut sera généralement obtenue au moyen d'impédances. Celles-ci, selon la nature du défaut, seront montées sur la liaison neutre-terre ou sur les trois conducteurs d'un départ.

Les protections proprement dites, disposées soit au départ d'une artère, soit au point de raccordement de plusieurs artères, auront pour but soit de provoquer l'ouverture temporaire des organes de coupure si le défaut a un caractère fugitif, soit d'isoler définitivement une ou plusieurs lignes si le défaut est permanent.

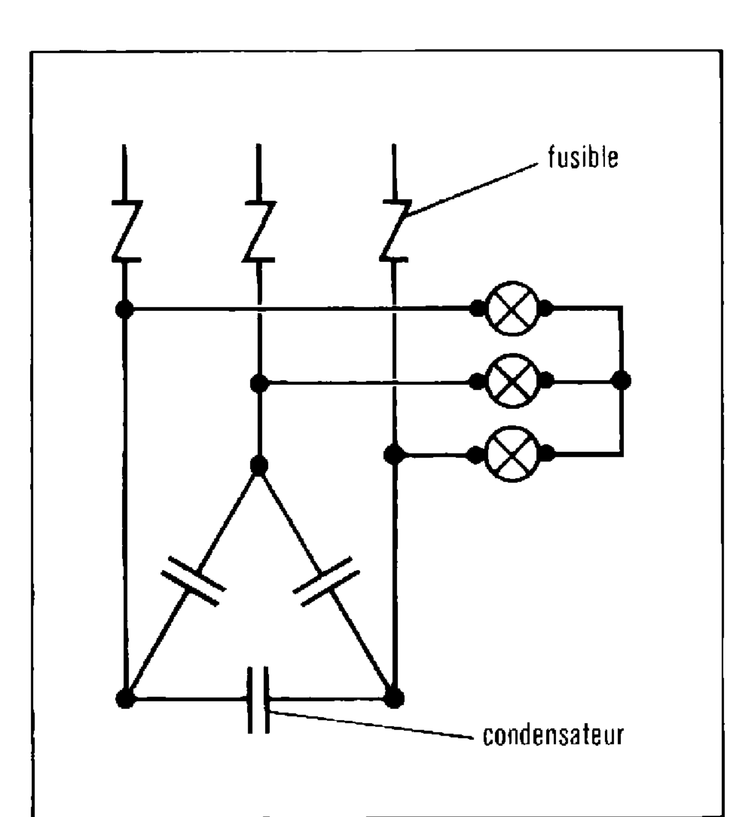


Schéma de contrôle de fusion de fusibles de protection des condensateurs.

Critères d'une protection

Pour remplir complètement son rôle, une protection doit être :

- *rapide*, pour réduire le facteur danger concernant le personnel et éviter une aggravation de l'avarie du matériel qui est à l'origine du défaut ;
- *indépendante*, le cas échéant, du réseau d'alimentation ;
- *autonome*, c'est-à-dire ne dépendre que du paramètre qu'elle est chargée de contrôler ;
- *sélective*, en mettant hors service le seul élément d'un équipement qui est défectueux, de manière à réduire les conséquences de l'incident.

Principales protections utilisées

Protection des machines synchrones

- La *protection contre un défaut de masse du stator* doit déceler immédiatement une masse dès qu'elle se produit et doit, en outre, limiter le courant de court-circuit qui en résulte à une valeur généralement inférieure à 20 A. La coupure du courant doit intervenir en moins de 2/10 de seconde. On utilise soit un relais à maximum de courant, soit un relais à maximum de tension, insensibilisés par un filtre aux harmonies 3 qui circulent dans la connexion de terre du neutre.
- La *protection contre les défauts entre phases* est réalisée par une protection différentielle longitudinale. Celle-ci fait appel à trois transformateurs d'intensité qui permettent de limiter le courant différentiel, en cas de défaut franc, à moins de 5 p. 100 du courant nominal de la machine.
- Les *protections contre les marches déséquilibrées*, contre les courts-circuits entre spires, contre les surélévations de tension, etc., sont des cas d'espèce et ne sont pas systématiquement installées.
- La *protection contre les surintensités* est réalisée souvent sous la forme d'une image thermique de la machine.

Protection des machines asynchrones

Ces protections peuvent comprendre les mêmes systèmes que ceux qui sont utilisés dans le cas des machines synchrones, mais le moteur asynchrone exige en outre des protections qui lui sont propres.

- La *protection contre l'inversion de phase*, destinée à éviter la rotation du moteur en sens inverse, est réalisée par un relais à champ tournant.
- La *protection contre la coupure de phase* est destinée à éviter la marche en monophasé du moteur, celle-ci se traduisant par une surintensité pouvant entraîner la destruction du bobinage statorique. On utilise souvent un relais à champ tournant classique qui a alors une double fonction.

Protection des transformateurs statiques

On distingue deux types de protections :
— celles qui éliminent le transformateur s'il fonctionne dans des conditions anormales, même s'il n'y a pas de défaut ;
— celles qui doivent éliminer sélectivement les défauts internes ou externes dès qu'ils se produisent.

Pour les transformateurs plongés dans l'huile, un *défaut interne* est généralement accompagné d'un dégagement gazeux qui est détecté par un relais Buchholz ou sa variante, le relais à pression de gaz. La *protection de cuve ou de masse* est assurée par la mesure du courant circulant dans la connexion reliant la cuve à la terre.

La *protection contre une élévation anormale de température* s'effec-

tue efficacement par une sonde ou un thermostat.

Protection des batteries de condensateurs

La tension de service des condensateurs conditionne le type de protection.

Pour les batteries à haute et à moyenne tension, on réalise une protection différentielle de tension contre les défauts internes. Les batteries sont séparées en deux moitiés montées chacune en étoile. Les deux neutres sont reliés à travers un relais voltmétrique sensible isolé pour 17 500 V et dont le seuil de fonctionnement est réglable entre 25 et 100 V. La protection des batteries jusqu'à 500 V de tension de service est assurée par 3 fusibles calibrés pour le double de l'intensité normale afin d'être insensibles aux ondes à front raide qui prennent naissance lors des enclenchements ou déclenchements. On contrôle la fusion d'un fusible au moyen de voyants.

Protection d'un réseau de distribution à moyenne tension

Elle est généralement assurée par un relais homopolaire à courant résiduel. Son rôle est de détecter un défaut et d'isoler l'artère sur laquelle il est apparu.

La protection contre les surintensités sera différente suivant que l'on désire se protéger contre les courts-circuits francs dus à des défauts pratiquement sans résistance ohmique, contre des défauts résistants ou contre des surcharges. Les fusibles constituent une des plus anciennes protections sous réserve d'être employés à bon escient. Les circuits sont généralement protégés par des disjoncteurs. Ce sont des interrupteurs à ouverture automatique sous l'action soit d'un relais électromagnétique instantané, soit d'un relais thermique réalisant une véritable temporisation à temps inverse, ou bien encore par la combinaison des deux relais précédents désigné par le terme général de *protection magnétothermique.* Mais, de plus en plus, on utilise le *disjoncteur différentiel*, ou à courant résiduel, sensible au courant de défaut lui-même.

E. D.

protection maternelle et infantile

Surveillance médico-sociale préventive de l'ensemble des femmes enceintes et des enfants du premier et du second âge assurée, en France, sous le contrôle du ministère de la Santé publique. La protection maternelle et infantile, organisée en 1945, a été très renforcée ces dernières années par des mesures complémentaires.

La protection de l'enfant à naître et de la mère

On peut dire que cette protection commence dès la *visite prénuptiale*, le certificat prénuptial n'étant délivré qu'au vu d'un examen radiologique et sérologique ; mais le médecin ne peut qu'informer l'intéressée des résultats et ne peut en aucune manière l'empêcher de se marier.

Ensuite s'organise la protection par les *examens médicaux des femmes enceintes.* Un premier examen médical prénatal doit avoir lieu avant la fin du troisième mois de la grossesse. Il doit s'attacher à la recherche des facteurs de risques obstétricaux ou médicaux qui peuvent menacer la santé de la mère ou de l'enfant. Un bilan de santé de la future mère doit être établi et comporter le dépistage des états pathologiques susceptibles d'être déterminés ou aggravés par la gestation, ou de compromettre l'évolution de celle-ci (tuberculose, syphilis, diabète, risques d'incompatibilité sanguine fœto-maternelle, etc.). Un examen radiologique pulmonaire est effectué si des indications particulières le justifient. L'examen radioscopique est interdit. S'il s'agit d'une première grossesse, la détermination du groupe sanguin et du facteur Rhésus est obligatoire. Si l'examen de la mère le justifie, il sera procédé à un examen du père. Un deuxième examen pratiqué au cours du sixième mois assure le contrôle de l'évolution de la grossesse et le dépistage des menaces d'accouchement prématuré. Il comporte un examen radiologique pulmonaire. Un troisième examen, dans les quinze premiers jours du huitième mois, et un quatrième dans les quinze premiers jours du neuvième mois sont plus particulièrement orientés vers le dépistage de la toxémie gravidique, ainsi qu'à la prévention des morts fœtales tardives et à l'étude des causes possibles de dystocie.

Au cours de chacun de ces examens médicaux doivent être pratiquées à la fois la prise de poids, la mesure de la tension artérielle ainsi que la recherche de l'albumine.

La protection de l'enfant né

Un examen postnatal est prévu dans les huit semaines qui suivent l'accouchement. Il permet de vérifier si la santé de la mère a été modifiée par la grossesse. Il est généralement moins bien observé que les examens prénataux.

Pour éviter certains accidents pouvant survenir *au cours de la naissance*, des dispositions concernant tant les établissements hospitaliers publics que les cliniques privées assurent un équipement et un personnel suffisants pour que tous les accouchements aient un déroulement satisfaisant.

De leur naissance jusqu'à l'âge scolaire (six ans), les enfants font l'objet d'une surveillance médico-sociale. Dès sa naissance, chaque enfant est pourvu d'un *carnet de santé*. La *surveillance médicale* s'exerce dans les consultations du premier âge pour les enfants jusqu'à deux ans révolus, dans les consultations du deuxième âge pour les autres ; le rythme des examens médicaux prévus est le suivant : neuf examens durant la première année de la vie ; trois au cours de la deuxième année ; deux par an pendant les quatre années suivantes. Des vaccinations sont obligatoires. L'assiduité des mères à ces consultations déclinant de 92,6 p. 100 le premier mois à 15 p. 100 la deuxième année et jusqu'à 8 p. 100 au trentième mois, une loi de 1970 a prévu que cette surveillance sanitaire donnerait lieu obligatoirement à la délivrance de *certificats de santé* (établis au cours des deux premières années de l'enfant) qui font mention de toute anomalie, maladie ou infirmité, notamment mentale, sensorielle ou motrice, susceptible de provoquer une invalidité de longue durée ou un handicap. Le versement de certaines prestations familiales sera subordonné à la présentation de ces certificats. On espère développer ainsi la prévention et le traitement précoce des inadaptations.

La *surveillance sociale* est exercée, s'il y a lieu, à domicile par les assistantes sociales ; elle se fait plus étroite lorsque les parents sont malades ou ont été condamnés pour mendicité, ivresse, violences, etc., ou ont été déchus de l'autorité parentale.

La *surveillance médico-sociale* doit s'exercer avec une particulière vigilance lorsque les enfants sont placés hors du domicile familial, soit dans des centres de placement collectif (pouponnières, crèches, garderies, jardins d'enfants, haltes-garderies), soit chez des particuliers, chez une nourrice ou une gardienne ; dans ce dernier cas, le carnet de santé de l'enfant devra être remis à la nourrice pour constater qu'il n'est atteint d'aucune maladie transmissible. En outre, il est ouvert dans les mairies deux registres destinés à recevoir l'un les déclarations des parents prenant une nourrice à leur domicile ou plaçant en nourrice ou en garde un enfant pour une durée supérieure à huit jours, l'autre les déclarations des nourrices et gardiennes recevant chez elles un nourrisson ou un enfant en nourrice ou en garde de jour et de nuit.

À partir de six ans, les enfants échappent à la protection maternelle et infantile pour bénéficier d'un contrôle médical assuré par le service de santé scolaire et universitaire. Ils restent assujettis à certaines vaccinations obligatoires.

M. C.

protection de la nature

Fraction importante de la notion plus vaste de défense de l'environnement*, la protection de la nature pourrait être définie comme l'action de sauvegarde active et passive de l'environnement rural né de l'interaction des quatre ressources naturelles renouvelables : végétation, sol, eau et faune sauvage.

La végétation

L'équilibre écologique redoute peut-être en tout premier lieu l'altération, l'appauvrissement et surtout la destruction de sa composante végétale.

C'est surtout en zone intertropicale, puis en zone tropicale que l'enlèvement du couvert végétal naturel est lourd de conséquences, provoquant à proximité de l'équateur diverses formes d'érosion et près des tropiques des progrès redoutables de la désertification. Presque partout, dans la « ceinture de pauvreté » coïncidant à larges traits avec le tiers monde, la régression du

couvert végétal a été rapide et inquiétante, dans le courant du dernier demi-siècle, tant parmi les forêts équatoriales et les savanes qui les bordent que dans les steppes qui leur succèdent, débouchant parfois sur de véritables déserts. Les causes de ces appauvrissements de la couverture végétale intertropicale, *a priori* liées avec l'expansion démographique, sont de divers ordres : défrichement des forêts et des savanes pour dégager des terres de culture ; exploitations forestières pour satisfaire des besoins croissants en bois (besoins locaux ou courants d'exportation) ; surcharge générale des pâturages, que dégrade une « surpécoration » croissante, conduisant, à l'extrême, comme au Sahel, à de complètes désertifications ; accentuation des recours aux incendies de savane et de brousse partout où le feu courant est susceptible de passer (selon les régions, ce feu est un adjuvant de l'agriculture, pour faciliter les défrichements, ou de l'élevage, pour procurer de l'herbe tendre aux troupeaux pendant quelques semaines ou quelques mois).

Relativement peu nombreuses sont les voix qui s'élèvent avec l'énergie que la gravité de cette situation justifierait pour dénoncer les proportions effarantes — peut-être 30 p. 100 ou davantage depuis le début du XXe s. — de cette destruction du couvert végétal naturel intertropical. Rares sont les documents, notamment cartographiques, renseignant sur l'ampleur de cet appauvrissement. Rares aussi sont les législations qui interdisent ces déboisements et surtout qui soient suffisamment appliquées pour ralentir les destructions. Les feux courants sont théoriquement interdits un peu partout, mais nulle part on ne parvient à les empêcher. Quant aux concessions d'exploitation forestière, elles sont octroyées généreusement, surtout à de grandes compagnies étrangères, ici par le gouvernement local lui-même, tenté par les redevances, là, illégitimement, par des autorités subalternes, alléchées par l'offre d'un cadeau. Quant aux rares efforts de reboisements, qui restent la solution logique, ils se heurtent à maintes difficultés, et souvent le déboisement général les prend de vitesse. Dans le tiers monde, donc, la nature végétale est en immense péril, et sa protection est, hélas, presque partout illusoire.

La situation du couvert botanique des pays industrialisés est, dans l'ensemble, nettement meilleure, encore que, par endroits, les besoins croissants en bois aient parfois gravement entamé les patrimoines forestiers, comme au Canada entre 1940 et 1960. En général, ces pays disposent d'une bonne législation forestière et de services forestiers riches en tradition. Les couverts végétaux naturels et en particulier les forêts n'y sont ainsi menacés, et ce seulement dans une modeste mesure, que par les empiétements des zonings industriels ou urbains, ou par l'implantation d'infrastructures : routes, aérodromes. Certains promoteurs immobiliers, lorsque la loi ne veille pas avec vigilance, peuvent constituer un danger non négligeable. Mais on peut redire que, dans ces zones tempérées, la protection de la nature végétale est satisfaisante, que l'exploitation forestière est raisonnable, que les reboisements et même les boisements sont très généralisés. Et les planifications régionales, dans le cadre de l'aménagement du territoire, concurrent à assurer davantage encore l'avenir du couvert végétal des pays industrialisés.

Le sol

Les interrelations entre les règnes vivants sont des plus étroites dans le cas de la flore et des sols, surtout en région intertropicale, où les agents habituels de décomposition des terres — le soleil et les pluies — exercent sur celles-ci, dès qu'elles cessent d'être à l'abri d'un écran de végétation, une action particulièrement violente et brutale. Ces processus de détérioration pédologique, ces morsures de l'érosion hydrologique — érosion en nappe, érosion de ravinement — sont surtout dangereux en région de montagne, lorsque, pour une raison ou une autre, les versants du relief sont dénudés. Ailleurs, en plaine, c'est l'érosion éolienne qui peut devenir redoutable.

Conséquence fatale du déboisement dénoncé ci-dessus, la ceinture intertropicale de la planète est, par suite principalement de l'extension généralisée d'une épuisante agriculture semi-nomade sur brûlis et d'une « surpécoration » croissante, le siège de phénomènes d'érosion de plus en plus graves et nombreux. Ici encore, rares sont les autorités qui sonnent l'alarme, les documents qui cartographient les étendues stérilisées ou appauvries. Acculées par divers facteurs, en tête desquels se retrouve de nouveau l'explosion démographique, les populations rurales du tiers monde accentuent chaque année encore la surexploitation des sols de leur terroir, incapables, même le voudraient-elles, de protéger cette fertilité qu'elles détruisent et dont devront vivre leurs enfants, incapables de la restaurer par la lutte anti-érosive, dont les techniques sont pourtant bien connues, par des jachères longues et enrichies, par des reboisements surtout. Plus encore que pour les couverts végétaux, les législateurs intertropicaux ne perdent guère leur temps à promulguer les textes de protection des sols, dont ils savent d'avance l'inutilité. L'avenir pédologique du tiers monde, en vérité, est très sombre. Il l'apparaît d'autant plus lorsqu'on songe que les façons culturales épuisantes d'il y a cent ans sont souvent restées identiques à ce qu'elles ont toujours été, lorsqu'on se dit qu'elles pourraient bien continuer à le rester, lorsqu'on mesure les dévastations pédologiques qui furent consécutives au passage du nombre des paysans de ces régions de 1 à 2 milliards depuis cinquante ans et qu'on sait que ces 2 milliards en seront devenus 4 avant l'an 2000.

De nouveau, en zone tempérée, le tableau s'éclaire considérablement. Divers facteurs l'expliquent. Il y a d'abord l'action beaucoup plus faible des facteurs de décomposition des sols dénudés que sont les rayons solaires et les précipitations atmosphériques. Vient ensuite, probablement, par ordre d'importance, le fait qu'en pays industrialisé 1 ha de terre cultivable représente un capital, généralement approprié par un individu, qui veille à ce que la valeur de réalisation de son capital ne soit pas diminué par un mauvais usage agricole. C'est peut-être le prix élevé de la terre en pays industrialisé qui assure le mieux sa protection, encourageant les traditions paysannes et les recherches agronomiques. Certes, dans des zones marginales des pays industrialisés, comme le Bassin méditerranéen, des morsures d'érosion sont subies et difficilement combattues. Ailleurs, comme aux Pays-Bas, notamment, des étendues de magnifique sol agricole sont parfois sacrifiées pour faire place à un nouveau quartier résidentiel ou à un zoning industriel. Mais, dans l'ensemble, la « nature-terre » des zones tempérées est protégée de manière très satisfaisante, au point que peu de législations spécifiques de conservation des sols ont été rendues nécessaires. Une exception importante se situe aux États-Unis. Elle correspond au cuisant souvenir des tempêtes de sable, des « dust bowls » (régions dénudées) des années 30, accidents consécutifs à des imprudences culturales généralisées dans les grandes plaines du Middle West et que corrigèrent des mesures draconiennes inscrites dans le « New Deal » de Franklin D. Roosevelt*.

L'eau

La partie du cycle de l'eau qui intéresse spécialement l'Homme, c'est-à-dire la période où cette eau passe à sa portée, apte à lui rendre divers services, est également fortement influencée par la santé du couvert végétal du lieu et, par voie de conséquence, par l'état de ses sols. Plusieurs facteurs, sont influencés par les appauvrissements végétaux et pédologiques décrits ci-dessus pour les pays intertropicaux. Moins bien retenue et moins bien filtrée que d'habitude une fois que les sols et les couverts sont détériorés, l'eau s'écoule plus vite par ruissellement à l'air libre et s'infiltre moins vers le sous-sol, avec trois résultats : lors des grandes pluies, elle provoque des inondations beaucoup plus catastrophiques ; à cause de l'érosion accélérée, elle ruisselle, boueuse, colmatant vallées et lacs — dont les lacs de retenue derrière les barrages de l'Homme — ; et, par différence, aux phases d'étiage, les sécheresses sont plus longues et plus sévères. Depuis quelques décennies, ces trois catégories d'accidents — crues, eaux boueuses, sécheresses —, se multiplient dans le tiers monde, et rares sont les mesures efficaces qui ont pu être édictées et appliquées pour ralentir ce processus régressif extrêmement inquiétant entre les tropiques.

En zone tempérée, où couverts végétaux et sols sont moins détériorés que dans les régions chaudes, il existe néanmoins aussi un problème inquiétant de ressources en eau. La cause en est cette fois la consommation sans cesse accrue que les activités humaines requièrent douze mois sur douze : consommation domestique en expansion ; usage agricole s'intensifiant, par irrigation et aspersion ; développement des emplois de l'eau en industrie, notamment comme agent de refroidissement ; élargissement et approfondissement des canaux ; etc. Il en est résulté des prélèvements toujours plus importants, par forage et pompage, dans les nappes souterraines, lesquelles se sont par endroits épuisées, enfoncées, raréfiées. Pour pallier une insuffisance croissante de l'approvisionnement en même temps que les besoins continuaient à croître, il a fallu recourir à la technique des barrages, avec les inconvénients qu'on lui connaît. De plus, un très grave facteur est venu, en zone industrialisée, compliquer encore considérablement ce problème des res-

sources en eau douce, si crucial pour les peuplements humains : c'est celui de la pollution*, qui rend impropres à certains usages des eaux qui, précédemment, leur convenaient. Aussi de nombreuses dispositions légales ont-elles dû être prévues dans les pays fortement peuplés et industrialisés pour y assurer la protection, quantitative et qualitative, des réserves d'eau nationales. Des zones de captage, notamment près des villes, ont dû être soustraites à d'autres exploitations. Des travaux d'hydraulique rurale se sont efforcés de réenrichir artificiellement les nappes souterraines, qu'il a fallu, par ailleurs, protéger légalement contre la pollution. L'organisation d'agences de bassin, la multiplication de stations d'épuration, la promulgation de textes légaux (comme le réputé « Clean Water Act » britannique, qui comporta des effets remarquables) se conjuguent pour tenter de corriger, au prix d'énormément de difficultés et de dépenses, une situation qui devient de plus en plus inquiétante. Et, sur le plan esthétique, qui n'a dans l'esprit le souvenir d'un paysage momentanément altéré par le triste état actuel du ruisseau ou de la rivière qui le traverse ?

La faune sauvage

Le sort menacé de la faune sauvage donne actuellement aussi matière à inquiétude au protecteur de la nature. Une fois encore, la situation est bien différente en zone industrialisée et dans les pays en voie de développement, et il convient de ne pas oublier les océans et les mers. Et, de nouveau, les causes de déséquilibre sont multiples, et certaines, parmi les plus importantes, sont en relation directe avec les détériorations précédemment décrites, la première surtout : la disparition du couvert végétal naturel et, en d'autres termes, de l'habitat.

Grossièrement, on pourrait répartir la faune sauvage, considérée dans ses rapports avec l'Homme, en cinq grandes catégories : la grande faune mammifère terrestre ; la petite faune mammifère et les Oiseaux ; la faune océanique ; les Poissons d'eau douce et les autres espèces vivantes (Batraciens, Reptiles, Vers et surtout Insectes). Pour des motifs différents, ces cinq catégories sont menacées et méritent protection, leur sort variant de nouveau selon la latitude où on l'envisage. L'un des indices les plus nets et les plus inquiétants de cette évolution correspond à l'augmentation rapide en nombre des espèces qui ont disparu ou sont en voie d'extinction.

En pays industrialisé, la grande faune, jadis parfois abondante, a été éliminée il y a plusieurs siècles du fait de l'envahissement de son habitat par l'Homme et de l'intensification de la chasse* et du braconnage. Exception faite pour les réserves naturelles, elle n'existe plus guère en dehors de domaines cynégétiques, où la classe sociale riche des chasseurs fait la dépense élevée de la maintenir plus ou moins abondante, le cas échéant en recourant à des pratiques s'apparentant à l'élevage. De nombreuses lois sur la chasse ont été promulguées dans tous les pays, réglant les dates d'ouvertures et maintes autres conditions d'exercice de ce sport. Elles concernent également les espèces relevant de la deuxième catégorie indiquée ci-dessus, petite faune mammifère et les Oiseaux, qui, en milieu rural tempéré, ont cependant pu mieux que les grands Mammifères s'adapter à une transformation profonde de leur habitat : l'élimination des haies ou l'intoxication par les pesticides, par exemple, ne les épargnent pas.

En zone intertropicale, la situation de la faune sauvage varie en fonction des continents. L'Amérique latine n'a jamais été très giboyeuse. Des régions d'Asie l'étaient davantage. L'Afrique l'était exceptionnellement jusqu'il y a seulement un demi-siècle, et c'est là que les appauvrissements ont été, au fil des dernières décennies, les plus tragiques. Il y a deux générations, la majorité des Africains pouvait manger fréquemment de la viande de chasse. Aujourd'hui, cette précieuse ressource en protéines et en graisses a presque partout disparu. Les responsables en sont d'abord la disparition de l'habitat, partout envahi par les exploitations humaines, puis l'ouverture d'un commerce considérablement accru de viande et de trophées, le perfectionnement de l'armement et des moyens de transport, le sport cynégétique mal compris, certaines campagnes d'extermination à but zoo-sanitaire. Il y eut partout, pour combattre cette destruction d'une ressource si appréciée, une prolifération de lois et de règlements de chasse, mais peu de textes eurent moins d'effet. La répression est soit inexistante, soit débonnaire. Le braconnage n'est pratiquement ni inquiété, ni considéré comme répréhensible. Les espèces les plus rares et théoriquement les plus protégées, comme le Tigre en Asie ou la Vigogne en Amérique du Sud, continuent à être traquées systématiquement, tant le profit de cette chasse illicite en couvre largement le risque. En mars 1973 a été signée à Washington une convention internationale qui jette les bases d'une première réaction susceptible de s'avérer efficace : elle vise à réglementer sévèrement dans tous les pays du monde, et pas seulement dans les pays dont l'animal est originaire, la circulation, la détention, la vente, etc., des dépouilles des espèces considérées comme menacées. Mais il reste encore une longue distance à parcourir avant que le Tigre et la Vigogne puissent en espérer une protection efficace.

Les trois autres catégories d'espèces animales menacées requièrent moins de commentaires. Dans les océans, une espèce qui fit beaucoup parler d'elle est la Baleine*, dont la raréfaction par surexploitation est si inquiétante qu'à la conférence des Nations unies sur l'environnement, tenue à Stockholm en 1972, il fut proposé de lui appliquer un moratoire de chasse de dix ans pour laisser ses stocks se reconstituer. Mais les intérêts en jeu étaient trop grands, et la proposition fut repoussée. Le caractère international des eaux de haute mer rend encore malaisée la prise d'autres mesures, pourtant urgentes, de protection ou, du moins, de raisonnable exploitation des espèces vivantes, tant Mammifères (Phoques, etc.) que Poissons et mêmes Crustacés, Mollusques, etc., qui peuplent les océans. Pour les Poissons d'eau douce, la situation n'est vraiment menacée que là où la pollution de l'habitat compromet les conditions d'existence des espèces. Ailleurs, le maintien d'un équilibre satisfaisant reste possible par la promulgation de lois et de règlements sur la pêche, qui sont généralement bien observés. Le taux très élevé de reproduction du Poisson est, d'ailleurs, un facteur favorable, qui permet le repeuplement rapide d'une nappe d'eau où existe la nourriture nécessaire à un développement ichtyologique. La pisciculture, notamment dans le cas de la Truite, peut, en outre, intervenir pour assister la pêche sportive. On saisira cette occasion pour signaler un autre péril menaçant actuellement, à travers la flore comme à travers la faune, les équilibres biologiques de la planète : ce sont les effets fâcheux des introductions intempestives, dans un écosystème, d'espèces exotiques ; on songera à l'introduction du Lapin en Australie, du Rat musqué en Europe, de la Jacinthe d'eau en Asie et en Afrique.

Enfin, il en sera terminé avec la faune lorsqu'un mot aura été dit de l'appauvrissement croissant de l'environnement rural en espèces animales inférieures — Batraciens, Reptiles, microfaune du sol et principalement Insectes —, transformations peu apparentes, nées surtout de la présence, en quantités croissantes dans le milieu, d'éléments toxiques que l'Homme moderne y introduit volontairement ou involontairement par les déchets de ses productions et de ses consommations, par ses usages accrus d'engrais et de pesticides de toute nature. Très peu a été envisagé jusqu'à présent pour s'opposer par la loi à ces transformations, pourtant lourdes de conséquences, de l'environnement rural des pays industrialisés.

Les remèdes

Le cadre fondamental du concept de la « protection de la nature » est ainsi tracé, annonçant ses trois prolongements logiques :

1. des mesures de portée générale, dont la plupart ont déjà été évoquées précédemment, visant à combattre en tous lieux l'appauvrissement ou l'altération du cadre rural de base (végétation, sol, eau, faune) ;
2. des efforts de planification, s'inscrivant dans des politiques générales d'aménagement* du territoire et cherchant, d'une part, à concentrer en des zones partiellement sacrifiées certains phénomènes récessifs considérés comme inévitables et, d'autre part, à susciter des évolutions progressives, des améliorations — anthropocentriquement parlant — des écosystèmes ou des paysages ;
3. des régimes de protection encore beaucoup plus sévères et appliqués à des aires limitées : les réserves naturelles, le terme étant pris dans son sens le plus large.

Dans la plupart des régions industrialisées, la politique d'aménagement du territoire est enserrée dans des dispositions légales plus ou moins heureusement harmonisées avec le cadre constitutionnel et la mentalité générale des habitants du pays. Selon le cas, des crédits plus ou moins importants sont mis en œuvre, une sévérité plus ou moins grande est manifestée par les autorités et acceptée par les citoyens, une concertation plus ou moins efficace est organisée entre ces derniers et les responsables des planifications et des décisions. Et, selon les pays aussi, la nature est mieux protégée, les enlaidissements sont mieux empêchés, le cadre de vie rurale est maintenu ou rendu plus apte, dans son équilibre sau-

vegardé, à répondre aux aspirations de l'Homme.

Les réserves naturelles

Il s'agit, en principe, de territoires pas trop exigus — quelques centaines d'hectares au minimum, sauf rares exceptions —, dans lesquels toutes les formes d'exploitation et d'occupation par l'Homme, ou certaines d'entre elles seulement, sont soit contrôlées et limitées, soit interdites.

Lorsqu'on se borne à délimiter une étendue encore en majorité ou entièrement rurale et que, tout en continuant à y permettre les exploitations rurales classiques — agriculture, élevage, coupe de bois, chasse et pêche, y compris, bien entendu, résidence et libre circulation —, on s'applique à y entraver ou à y empêcher les manifestations d'industrialisation, d'urbanisation, d'implantation excessives d'infrastructures ou de résidences secondaires, afin d'y conserver des zones vertes de détente et de récréation au bénéfice des citoyens, et en particulier des citadins, on se trouve en présence de l'institution généralement dénommée *parc naturel.*

À l'autre extrémité de la gamme des réserves naturelles se trouve le sanctuaire intégral, la zone, souvent plus réduite en superficie que les autres aires protégées et surtout que le parc naturel, dans laquelle les écosystèmes sont totalement soustraits à toute intervention humaine, où toute occupation et même circulation est interdite, sauf à ceux à qui est confié le soin soit de surveiller, soit d'étudier scientifiquement cette *réserve naturelle intégrale.* L'intitulé de ce type de sanctuaire varie selon que l'on y intervient ou non pour favoriser la présence de certaines espèces ou la prévalence de certaines associations.

Très près de la réserve intégrale, mais avec des adoucissements, parfois, quant à la sévérité absolue du régime de protection, et avec la possibilité pour les visiteurs d'y pratiquer le tourisme, vient le *parc national.* En moyenne, ce dernier est plus vaste que la réserve intégrale (en France, gares nationaux de la Vanoise, des Écrins, du Mercantour, de Port-Cros, des Pyrénées occidentales et des Cévennes). Par définition, il est « national », c'est-à-dire créé par la plus haute autorité compétente du pays, ce qui le distingue des parcs provinciaux (Canada), des parcs d'État (États-Unis) ou encore des réserves privées.

Enfin, il existe encore nombre de types de réserves dites « spéciales » ou « partielles », dont la dénomination suffit à indiquer la spécificité : réserve de faune, ornithologique, forestière, géologique, anthropologique, à Éléphants, etc.

J.-P. H.

▶ *Aménagement du territoire / Eau / Environnement / Érosion / Faune / Nuisance / Océan / Pollution / Sol / Végétation.*

📖 R. Heim, *Destruction et protection de la nature* (A. Colin, 1953). / J. Dorst, *Avant que nature meure : vers une réconciliation de l'homme et de la nature* (Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1965). / R. Dubos, *Man Adapting* (New Haven, Connect., 1965 ; trad. fr. *l'Homme et l'adaptation au milieu*, Payot, 1973). / M. H. Julien, *l'Homme et la nature* (Hachette, 1965). / P. Antoine et A. Jeannière, *Espace mobile et temps incertains. Nouveau cadre de vie, nouveau milieu humain* (Aubier, 1970). / E. Bonnefous, *l'Homme ou la nature ?* (Hachette, 1970). / P. R. et A. H. Ehrlich, *Population, Resources, Environnement. Issues in Human Ecology* (New York, 1970, 2e éd., 1972 ; trad. fr. *Population, ressources, environnement. Problèmes d'écologie humaine*, Fayard, 1972). / P. Saint-Marc, *Socialisation de la nature* (Stock, 1971). / *La Nature, problème politique* (Desclée De Brouwer, 1971). / J. Lamarque, B. Pacteau, F. Constantin et coll., *Droit de la protection de la nature et de l'environnement* (L. G. D. J., 1973). / C. M. Vadrot, *Déclaration des droits de la nature* (Stock, 1973). / M. Barnea et P. Ursu, *Pollution et protection de l'atmosphère* (trad. du roumain, Eyrolles, 1974). / J. de Malafosse, *le Droit à la nature, le droit à l'environnement. Aménagement et protection* (Montchrestien, 1974).

protéines

▶ PROTIDES.

protestantisme

Ensemble des doctrines religieuses issues de la Réforme.

Cet article, forme une trilogie avec les textes Églises protestantes et Réforme. Nous avons essayé d'éviter les répétitions et d'organiser la complémentarité. Le premier de ces trois chapitres traite de l'origine, de la structuration et de la diversification des communautés protestantes au cours de l'histoire. Le deuxième, celui-ci, s'attache à analyser la portée du « principe scripturaire » constitutif du protestantisme. Le troisième rend compte de la signification de l'intuition fondamentale de la « Réforme » : la justification par grâce, par le moyen de la foi seule.

Dans leur immense majorité, les Églises protestantes sont membres du Conseil œcuménique des Églises, fondé en 1948 : il s'agit d'une « association fraternelle d'Églises qui, selon les saintes Écritures, confessent le Seigneur Jésus-Christ comme Dieu et Sauveur et s'efforcent de répondre ensemble à leur commune vocation pour la gloire du seul Dieu, Père, Fils et Saint-Esprit ».

La foi de l'Église

Telle est la juste place de l'Écriture, dans une perspective qui, pour n'être pas exclusivement protestante, est néanmoins directement dans la ligne de la Réforme : l'Église (d'un bout à l'autre de ce texte, « Église » désigne le corps du Christ dans son mystère, « église » toute institution ecclésiastique) ne s'intéresse pas à la Bible pour elle-même, c'est Jésus-Christ le Seigneur qui est son centre et sa raison d'être, une personne vivante, non un livre. C'est Jésus-Christ le Seigneur qui est l'évangile dont vit l'Église et qu'elle a reçu vocation de transmettre au monde, à la fois selon une extension spatiale illimitée, « jusqu'aux extrémités de la terre » (Actes, I, 8) et selon la continuité des générations successives, tant que dure le temps de ce monde, « tous les jours jusqu'à la fin » (Matthieu, XXVIII, 20). Le mystère de l'Église et de sa mission est donc identique à celui de la foi au Christ : ce qui constitue le peuple de la nouvelle alliance, c'est la confession de Pierre, reprise de génération en génération. « Tu es le Christ, le Fils du Dieu vivant » (Matthieu, XVI, 16) ; le dénominateur commun à des hommes divers, de toute nation, langue et race, également réconciliés avec le Père par le Fils à qui l'Esprit les fait croire, le ciment qui assemble en un seul corps les pierres vivantes (I Pierre, II, 4-5) que sont les baptisés, c'est la foi confessée, c'est-à-dire avouée comme le fondement, l'engagement, la certitude joyeuse de toute une vie, et annoncée à ceux qui ne la partagent pas comme le sens de leur vie, la raison d'être qu'ils vont peut-être découvrir, le but de leur existence sur la terre, « la lumière qui, en venant dans le monde, éclaire tout homme » (Jean, I, 9), qu'il le sache ou non. La confession de foi n'est pas seulement à usage interne, comme le signe distinctif des chrétiens par rapport à ceux qui ne sont pas (encore) de l'Église ; elle est aussi, elle est d'abord le résumé du message que la communauté missionnaire se sait responsable de délivrer en tout temps, en tous lieux. « Je ne rougis pas de l'Évangile », écrit saint Paul, « il est une puissance de Dieu pour le salut de quiconque croit... Car en lui se révèle la justice de Dieu, de la foi à la foi, comme il est écrit : le juste par la foi vivra » (Romains, I, 16-17).

« De la foi à la foi » : cette expression qui, dans sa brièveté si dense, a beaucoup intrigué les commentateurs de toutes tendances souligne la place décisive de la foi dans la transmission de l'évangile. Sans pouvoir choisir de façon certaine entre les diverses interprétations possibles, indiquons qu'elle peut être comprise de bien des manières, qui toutes sont singulièrement éclairantes. Nous n'en retenons ici que quelques-unes : « de la foi crue à la foi confessée », c'est le passage de l'adhésion personnelle du croyant au Christ à son entrée dans le mouvement du témoignage de l'Église ; « de la foi confessée à la foi crue », c'est l'accentuation portée sur les fruits du témoignage, parole humaine dont Dieu s'empare comme véhicule de la Sienne et qui ne retourne pas à lui sans effet (Isaïe, IV, 11), mais porte du fruit, c'est-à-dire engendre à la vie nouvelle des hommes jusqu'alors prisonniers de l'incrédulité ; « de la foi d'Israël à la foi de l'Église », c'est l'insistance sur la continuité entre l'Ancien et le Nouveau Testament, formes successives, et inséparables l'une de l'autre, de l'alliance de grâce conclue par Dieu avec son peuple, représentant l'ensemble de l'humanité appelée à la reconciliation ; « de la foi des pères à celle des enfants », c'est avec une nuance légèrement différente l'interprétation précédente : ceux qui sont entrés dans la foi au Christ sont responsables d'en transmettre le dépôt à ceux qui viennent après eux ; disons enfin que Karl Barth*, dans son commentaire de l'Épître aux Romains (1919), a eu l'intuition géniale de remonter pour ce texte à l'original hébraïque (le mot grec *pistis* [« foi »] est l'équivalent de l'hébreu : *emouna* [« fidélité », « foi »], même racine que *amen* [« c'est certain »]), ici comme ailleurs sous-jacent, et de traduire « de la fidélité de Dieu à la foi de l'Église ». Il montre par là que la confession de foi adorante et missionnaire n'est que réponse à un engagement irrévocable de Dieu : ayant une fois pour toutes « donné sa foi » aux hommes, en ayant donné son Fils, Dieu a posé dans le monde l'acte unique et révolutionnaire qui a changé le cours de l'histoire et permet à tout homme, désormais, de devenir vraiment un homme, en retrouvant avec lui la relation originelle, essentielle, qui seule fait de son existence une vie authentique.

« Modestie » de l'Écriture

Précisément parce qu'il s'agit pour la foi de s'épanouir et de se transmettre dans la continuité, parce qu'il sera toujours plus important d'être attentif à son contenu qu'à ses modalités, parce qu'en un mot ce qui est décisif, ici, c'est le grand œuvre de Dieu et non tellement la réponse de l'homme, l'Écriture vient prendre une place à la fois modeste et centrale, celle des premiers témoignages rendus à l'œuvre récapitulatrice de Dieu en Christ. Dire « témoignage », c'est insister sur ce qui est témoigné et non sur ce ou celui qui témoigne : l'Écriture est affectée de cette même « insignifiance » qui est celle de tous les personnages bibliques — à l'exception d'un seul ! — dont très souvent nous ne savons que peu de choses, parce qu'ils n'ont de sens qu'en raison d'une parole qu'ils viennent communiquer, d'un signe qu'ils viennent accomplir. Cela est particulièrement typique des prophètes, qui apparaissent avec le premier mot qu'ils prononcent et disparaissent avec le dernier : les événements de leur vie n'ont d'importance que dans la mesure où ils peuvent illustrer, confirmer, incarner le message qui leur a été confié. Qui aborde l'Écriture se rend compte que sans cesse elle vise au-delà d'elle-même, que l'écrit tend à rendre compte d'un événement vers quoi il pointe sans jamais pouvoir prétendre l'enfermer, le posséder, le limiter à la lettre une fois pour toute fixée sur les tablettes et parchemins antiques, sur le papier de nos traductions modernes. Quiconque ouvre la Bible se trouve en face d'un texte qui, surtout, ne veut pas être pris pour la Parole elle-même, mais qui, au fur et à mesure qu'on le lit, dissipe les malentendus religieux et magiques. De même que Jean-Baptiste, interrogé par toutes sortes de gens prêts à faire de lui le personnage central de leur dévotion, l'Écriture désigne sans cesse l'événement qui est au-delà d'elle-même, dont elle rend compte, qui lui a donné naissance, qu'elle veut communiquer mais à quoi, jamais, elle ne s'identifie. « Je ne suis pas le Christ », disait le Baptiste, en précisant : « Il y a au milieu de vous quelqu'un que vous ne connaissez pas, qui vient après moi » (Jean, I, 26-27), et, se reprenant aussitôt : « Après moi vient un homme qui m'a précédé car il était avant moi » (Jean, I, 30). Et, l'ayant désigné comme « l'agneau de Dieu qui ôte le péché du monde » (Jean, I, 29 et 36), il termine son témoignage, toujours suivant le quatrième évangéliste, en se retirant devant celui vers qui il a conduit ses auditeurs : « Il faut qu'il croisse et que je diminue » (Jean, III, 30).

Aller à l'Écriture, ce n'est pas s'y arrêter, en rester prisonnier, la réciter rituellement comme un musulman vénérant la Parole incréée de Dieu, écrite dans le Ciel et transmise à Mahomet, le Prophète, sous la forme du Coran, sans aucune intervention active de sa part. C'est au contraire être invité à la foi en Celui qu'annonce l'Écriture sans jamais le posséder. C'est être rendu attentif à un événement passé, certes, et dont il est rendu compte, mais en même temps toujours actuel et à venir : la révélation de Dieu, qui — après s'être fait connaître autrefois dans sa Parole créatrice, qui est en même temps son action intelligible, après s'être manifesté à travers toute l'histoire du peuple de l'Ancien Testament — s'est finalement communiqué de façon définitive et parfaite en son Fils. Il faut aller plus loin et ajouter, au risque d'extrapoler dangereusement (mais ce risque ne saurait être évité, si l'on ne veut pas fossiliser la révélation) : ce n'est pas seulement à la Révélation dans les étapes successives de son mûrissement et de son accomplissement dans le Christ Jésus que l'Écriture, au-delà d'elle-même, renvoie, c'est à la Parole actuellement créatrice du Dieu vivant, c'est à l'aujourd'hui de Dieu. La « modestie » de l'Écriture, c'est d'être comme la porte ouverte, la porte étroite de la foi par quoi il faut en tout temps passer pour entrer dans le courant libérateur de l'action du Dieu vivant en son Fils, le même hier, aujourd'hui et éternellement. Parce qu'elle ne prétend ni enfermer l'ineffable ni posséder Celui à qui appartient toute chose, l'Écriture est ce lieu vers quoi on ne va que pour en repartir, ayant à vivre dans l'histoire quotidienne du monde la liberté de ceux que la Parole, éternelle et sans cesse actuellement neuve a saisis.

Karl Barth rend bien compte des salutaires limites de l'Écriture lorsqu'il écrit, à propos de la théologie et du témoignage biblique qui en est le fondement : « Le philosophe chinois Laozi (Lao-tseu) a comparé les concepts humains à une roue de charrette : douze rayons, disait-il, convergent vers le moyeu ; mais là où ils se rencontrent, il n'y a qu'un trou, une place vide. Et c'est précisément ce trou qui rend la roue utilisable, car c'est par lui que passe l'axe autour de quoi tourne la roue. Que serait la roue sans ce trou ? Que dirions-nous d'un charron qui — par zèle de particulièrement bien faire — ne laisserait pas ce trou ouvert mais le comblerait ? Laozi veut dire que nos concepts ne sont pas la réalité dernière ; ils visent à nous rendre attentifs à quelque chose qui est à la fois plus important, plus grand et d'une autre nature qu'eux. Lorsque nos concepts sont authentiques et justement utilisés, ils nous conduisent à un point où ils s'arrêtent et où commence quelque chose d'autre, où devrait commencer autre chose qu'un concept... Même les concepts chrétiens sur Dieu, l'homme, le monde ont, dans la mesure même où ils sont correctement utilisés, un trou en leur milieu. C'est là qu'ils cessent ou prennent leur point de départ, suivant le point de vue auquel on se place. Quelle que soit leur complexité, ils ont en leur centre quelque chose de tout simple. Et il apparaît alors qu'ils ne sont que le doigt, montrant au-delà de la pensée et de la compréhension de l'homme, quelque chose qui est plus important, plus grand et autre qu'eux-mêmes. C'est là qu'à leur place à tous apparaît la vie, la réalité même dont tous les concepts veulent rendre compte et dont ils ne sont que le reflet et l'image... Comme le moyeu d'une roue doit avoir un trou en son milieu, ainsi tous nos mots et concepts sur Dieu et le Christ doivent-ils comporter ce trou par lequel lui-même pourra passer et nous rencontrer ; faute de quoi, toute notre œuvre est vaine... Autrement dit : y a-t-il dans notre pensée et notre discours quelque chose comme un espace libre par quoi Dieu puisse nous atteindre ? Le respect, l'humilité, la révérence en face de Dieu y sont-ils sensibles ?... Si c'est le cas, on peut parler de témoignage ! » (*Komm, Schöpfer Geist*, recueil non traduit de prédications, 1924.)

Le Saint-Esprit exégète

Que ce trou existe dans toute l'Écriture, qu'elle soit témoignage et non l'événement lui-même, qu'il y ait en son centre ce vide salutaire, les réformateurs et avec eux les églises protestantes le reconnaissent dans l'action de grâce : dans ce vide va, en quelque sorte, s'engouffrer la liberté de Dieu, ou plus exactement le Saint-Esprit à la fois vivificateur, explicateur et actualisateur du texte écrit. Ainsi l'Église, qui croit dans le Christ, ne saurait aller à l'Écriture que dans une altitude de prière et d'attente : « Veni Creator Spiritus. » Là où Dieu exauce cette prière, la Parole vivante jaillit pour aujourd'hui du texte antique, qui serait mort si l'Esprit, sans cesse, n'en faisait naître l'événement même qui est à l'origine de l'Écriture : la manifestation du Dieu vivant dans l'histoire des hommes. Autrement dit, le croyant ou la communauté qui lit l'Écriture ne déclenche pas automatiquement la Parole actuelle, mais, par le miracle de l'action de l'Esprit, il se passe toujours de nouveau que la Parole retentisse pour ici et maintenant.

Et c'est pourquoi cette modestie de l'Écriture ne l'empêche cependant pas d'occuper dans la vie de l'Eglise une place centrale, celle d'une référence indispensable, celle d'une autorité à nulle autre pareille : certes, elle n'est pas un livre magique, mais, en tout état de cause, le lieu à partir de quoi se produit toujours de nouveau l'événement de la Parole, l'interprétation pour le temps présent d'un texte vieux de plusieurs milliers d'années et que le Saint-Esprit rend actuel pour la vie personnelle et collective des hommes d'aujourd'hui et de demain. Parce que la révélation est la manifestation dans le monde du Christ Serviteur et Seigneur, parce que son règne actuel et à venir est à la mesure de son abaissement, de sa vie humble et dépouillée, de son amour désintéressé, allant jusqu'au sacrifice de la croix, parce qu'il est inauguré dans la gloire de Pâques et de l'Ascension, parce que la publication *urbi et orbi* en est faite à la Pentecôte, le retour à l'Écriture s'impose constamment ; aussi bien la Parole actuelle ne saurait-elle être fondamentalement autre que la Parole de toujours ; c'est la même, vivante aujourd'hui comme hier, car Dieu est fidèle à soi-même. Il ne saurait se renier. Il ne saurait dire aux hommes de notre temps autre chose que la souveraine plénitude de Son amour vivant dans le Christ Jésus. La fidélité de l'Église à l'Écriture est inscrite dans la fidélité de Dieu à Sa parole. Dans la mesure où sa vocation n'est que d'annoncer aux hommes d'aujourd'hui l'évangile de toujours et chaque instant, dans la mesure où elle ne peut accomplir sa mission qu'en étant constamment entourée de la « grande nuée des témoins » (Hébreux, XII, 1), de tous ceux qui ont attendu le Christ à travers la souffrance et l'espérance d'Israël et de tous ceux qui, à la suite de Jean-Baptiste, ont salué en Lui le Fils promis à Abraham pour vivre en sa présence triomphante et attendre la manifestation de sa gloire, l'Église revient toujours à l'Écriture comme au témoignage central sur lequel sont fondées la continuité et l'audace, la tradition véritable et l'invention permanente de la foi et du service chrétiens.

Écriture et succession apostolique

C'est exactement ce que Paul, l'apôtre, veut dire lorsque, parlant de l'Église, il écrit aux Éphésiens qu'ils ont été édifiés sur le fondement des apôtres et des prophètes, marquant ainsi la continuité apostolique de la foi enracinée dans le témoignage scripturaire et l'actualisation prophétique d'un texte que le Saint-Esprit réanime, en le traduisant et en l'adaptant pour chaque homme et chaque époque (Éphésiens, II, 20).

Primauté du témoignage apostolique

Il est important de noter que, dans ce texte, le verbe est au passé passif : ce n'est pas l'Église qui fonde l'autorité de l'Écriture ; c'est le témoignage apostolique consigné dans l'Écriture et vivifié par l'Esprit qui fonde l'Église ; ce n'est pas l'Église qui authentifie l'Écriture et lui confère ses lettres de créance, c'est l'Écriture, sans cesse accouchée de la Parole par l'Esprit, qui donne au témoignage actuel de l'Église sa vérité, en le légitimant comme la véritable continuation de l'œuvre apostolique. Ainsi donc l'Église ne fait que recevoir l'Écriture ; c'est en s'y soumettant qu'elle est fidèle à l'événement qui lui a donné naissance : la révélation par le Christ Jésus de l'amour du Père de l'humanité tout entière.

Dans une perspective protestante, la succession apostolique n'est pas liée à une lignée historique des successeurs de Pierre et à ceux qui, par eux ordonnés, forment la hiérarchie de l'Église catholique, participent dans la soumission collégiale à l'infaillibilité pontificale, mais, au-delà de tout juridisme institutionnel, elle est la reprise, à toutes les époques et en tous lieux, de la confession de foi apostolique et de l'apostolat missionnaire du collège des Douze, qui en découle. Comme l'a bien montré Oscar Cullmann (né en 1902), l'exégèse protestante ne conteste pas le rôle primordial de Pierre dans l'histoire de la première Église, mais elle insiste sur le fait que ce qui est essentiel dans l'apôtre c'est la foi qu'il confesse et non la fonction qu'il occupe : celle-ci n'est pas transmissible, c'est celle-là qu'il importe de sans cesse reprendre dans la dynamique de l'action évangélisatrice ; c'est l'Église tout entière, peuple saint, communauté sacerdotale, participant au royal service de son Seigneur, qui succède au collège apostolique en formant chacun des baptisés, chacune des cellules du corps pour le ministère commun de l'évangélisation du monde.

Écriture et confession de foi

C'est aussi l'Église qui, aux périodes critiques de l'histoire, en face des hérésies menaçant l'intégrité de son témoignage, rend compte de sa compréhension de l'Écriture en rédigeant les textes de ses confessions de foi successives : qu'il s'agisse des symboles œcuméniques des premiers siècles, ceux auxquels, avec l'ensemble des autres églises, les communautés de la Réforme se réfèrent constamment, qu'il s'agisse des confessions de foi de la Réforme luthérienne ou calviniste, *Confession d'Augsbourg* ou *Confession « de La Rochelle »* par exemple, qu'il s'agisse de textes plus récents, telles la *Déclaration théologique* de Barmen (1934) — formulée par l'Église confessante allemande en face des erreurs des « chrétiens allemands », parti national-socialiste à l'intérieur des églises protestantes — ou la confession de foi de l'Église de l'Inde du Sud (1947) précisant sa foi au moment de sa constitution par l'union de différentes églises entre elles, chacun de ces textes exprime quelle est, à un moment donné, la compréhension que l'Église ou une église a de l'Écriture : voici comment nous l'entendons dans la situation qui est la nôtre, affirment des conciles, synodes ou conseils d'églises.

Chaque fois qu'un tel texte voit le jour, il précise quel est, en un temps précis, le « milieu » de l'Écriture pour une communauté historiquement située et constituée. Sans doute s'agira-t-il toujours de définir comment l'Église comprend le credo central du Nouveau Testament : « Jésus est le Seigneur » (Philippiens, II, 11), mais chaque fois l'accentuation en sera différente, en raison même de la pointe qui doit être celle du témoignage de l'Église. Ainsi le symbole de Nicée précise-t-il la divinité du Christ, celui de Chalcédoine essaie-t-il de cerner le mystère de sa personne, les confessions de foi de la Réforme insistent-elles sur la gratuité du salut offert à la foi et reçu par elle seule, les textes récents mettent-ils l'accent sur la seigneurie cosmique qui lui a été dévolue par le Père, de telle sorte qu'aucun domaine n'échappe à sa puissance et à son exigence.

Aucun de ces textes n'ignore ceux qui l'ont précédé : il y a ainsi une tradition qui se crée, l'Église donnant à chaque époque la clé de sa compréhension de l'Écriture, l'axe suivant lequel elle en reçoit et en retransmet le témoignage, le centre commun aux divers livres de l'Ancien et du Nouveau Testament, le résumé de son message et à la fois l'échelle à laquelle la fidélité de celui-ci doit être mesurée. La confession de foi de l'Église, c'est donc le résultat du dialogue permanent de l'Église avec le témoignage apostolique consigné dans l'Écriture, qui, seule, par le Saint-Esprit, véhicule la Parole, guide et maîtresse de la vie de l'Église : lue dans la communion de l'Église, l'Écriture, vivifiée par l'Esprit, est entendue de façon claire, et l'Église en rend compte publiquement, rendant en même temps grâce pour la puissance toujours actuelle de la Parole ; par là même, elle renvoie tous ses membres à l'Écriture avec une indication précise sur ce qu'ils peuvent y trouver, sur ce qui leur y est offert.

Écriture et tradition

Mais, disant cela, nous soulignons en même temps que, si l'Église lit l'Écriture dans la continuité de l'histoire des générations successives du témoignage chrétien, elle retourne chaque fois à l'Écriture directement, de façon neuve et originale. Certes, chacune des confessions de foi est entendue dans le respect et la conscience de la fidélité des pères, et, en même temps, elle est reconnue comme une œuvre imparfaite, mais surtout provisoire, liée à un temps et un lieu précis. Confesser la foi chrétienne aujourd'hui, ce n'est pas réciter le *Credo* ou quelque confession de foi d'autrefois, c'est, dans la suite des expressions successives du témoignage apostolique, laisser la Parole attestée par l'Écriture conduire l'Église vers une intelligence et des formulations nouvelles : en tout cas, il est clair qu'Écriture et tradition, Parole et confession de foi ne sont pas sur le même plan et qu'à chaque pas de son cheminement l'Église est conduite à soumettre son témoignage à l'examen critique de la Parole, réentendue à travers le témoignage apostolique primitif. Sans doute pourrait-on situer ici une différence fondamentale entre catholicisme et protestantisme, encore que la conférence œcuménique de Montréal (1963) et la troisième session du deuxième concile du Vatican aient considérablement contribué à en atténuer la rigueur : l'église catholique lira l'Écriture à travers le séculaire apport de la tradition, considérée comme l'épanouissement valable du dépôt apostolique ; les églises protestantes retournent à chaque moment directement à l'Écriture, certes en écoutant la voix de la tradition, mais en n'hésitant jamais à lui préférer la Parole seule infaillible, en face de témoignages successifs à la fois nécessaires, parfois partiels, souvent inadaptés au temps présent.

Libre examen

Il est clair qu'un risque considérable est ici assumé. Le théologien allemand David Friedrich Strauss (1808-1874) avait bien raison de dire au milieu du XIXe s. que le « principe scripturaire était le talon d'Achille de la Réforme ». En fait, il s'agit d'un pari sur la fidélité de Dieu et la puissance du Saint-Esprit, et cette attitude comporte une double face : d'une part est affirmé le « libre examen », objet de tant de critiques et caricatures, en vertu de quoi chaque membre de l'Église est invité à sonder les Écritures, dans l'attente de la Parole que l'Esprit lui fait entendre ; il n'y a aucun monopole, aucun privilège, aucun magistère particulièrement compétent : c'est toute l'Église en chacun de ses membres qui est appelée à prendre l'Écriture, à la lire, à entendre la Parole et à la transmettre, dans la conviction que l'Esprit seul conduit dans toute la vérité et qu'on peut lui faire confiance pour maintenir une unité qu'aucune autre autorité ne saurait valablement garantir. Mais, d'autre part, ce libre examen de l'Écriture par l'Église a pour contrepoids nécessaire le libre examen par la Parole surgie de l'Écriture de tout ce que dit ou entreprend l'Église : de même que la tradition est sans cesse confrontée au critère scripturaire, de même l'Église est toujours soumise au souffle réformateur, à la Parole purificatrice qui la remet dans la voie de la fidélité au Seigneur et à ceux vers qui Il l'envoie. Pour une église qui prend au sérieux l'autorité souveraine de la Parole attestée par l'Écriture, l'« aggiornamento » est le pain quotidien du témoignage et du service chrétiens.

Le protestantisme et la Bible

Les églises de la Réforme sont nées, dramatiquement, de cette redécouverte de l'autorité souveraine de la Parole véhiculée par l'Écriture. En face de l'église de son temps, qui lui apparaissait comme infidèle à l'évangile de la pure grâce de Dieu en Christ, Luther, constatant notamment les ravages spirituels provoqués dans le peuple par la prédication des indulgences, affirme dans les quatre-vingt-quinze thèses du 31 octobre 1517 que le seul

et véritable « trésor de l'Église, c'est le saint évangile de la gloire et de la grâce de Dieu ». Il proclame ainsi ce qu'il a redécouvert au terme d'une aventure spirituelle épuisante, à savoir qu'il n'est pas d'Église fidèle en dehors de la soumission à la vérité telle que l'Écriture la définit. Et comme, malgré son intention formelle de provoquer une réforme de la prédication à l'intérieur de l'église catholique, il n'est pas entendu, il choisit la soumission inconditionnée à la Parole vivante, dût-il pour cela entrer en conflit avec l'autorité ecclésiastique : cette préférence accordée à la Parole sur le magistère caractérise la démarche fondamentale du protestantisme.

Les traductions françaises

Dès lors, toute l'histoire protestante va être jalonnée par des traductions de la Bible en langue vulgaire, car il importe de la mettre entre les mains de tous les baptisés afin que le peuple de l'Église prenne ses responsabilités dans le témoignage qu'elle rend au monde. Il y a à la base du protestantisme un pari sur l'intelligibilité de l'Écriture pour la foi (Luther dira : « L'Écriture est par elle-même très certaine, facile, ouverte, elle est son propre interprète, prouvant, jugeant, éclairant tout pour tous ») et, par là même, un pari sur la majorité spirituelle des chrétiens. Dès 1521, Luther crée à la fois une langue et un texte de la Bible qui, aujourd'hui encore, constituent une des meilleures versions allemandes. En France, il y avait certes un certain nombre de Bibles en langue vulgaire parues avant l'invention de l'imprimerie, telles la traduction de l'université de Paris, publiée sous Louis IX entre 1226 et 1250, ou, au XIVe s., celles de Jean de Sy et de Raoul de Presles ; au XVe s. paraît la première Bible imprimée, celle de Barthélemy Buyer (1477), mais c'est au XVIe s. que Lefèvre d'Étaples publie une traduction de la Bible qui fait date et connaît une grande diffusion malgré ses erreurs et timidités, dues à sa trop grande dépendance de la Vulgate. C'est en 1535 que paraît la première traduction protestante, celle de Pierre Robert dit Olivétan (v. 1506-1538), cousin de Calvin : préfacée par Calvin, cette Bible, la première traduite en langue vulgaire à partir des originaux hébraïque et grec, accompagnée de nombreuses notes d'une étonnante érudition, est remarquable par un Ancien Testament d'une extraordinaire fidélité, moins excellente en ce qui concerne le Nouveau Testament, trop hâtivement traduit pour pouvoir être mis à la disposition des églises persécutées ; elle fut trois siècles durant la nourriture spirituelle des communautés protestantes de langue française ; elle servit de base en 1724 à la révision d'Ostervald (1663-1747), pasteur de Neuchâtel qui donna en deux ans un texte qui connut une fortune prodigieuse.

C'est à la fin du XIXe s. que paraissent les traductions qui sont aujourd'hui encore la base de nos textes actuels, celle de Jean-Hugues Oltramare (1813-1891), pasteur de Genève, pour le Nouveau Testament (1872), celle de Louis Segond (1810-1885) pour l'Ancien Testament (1873) et pour l'ensemble de la Bible (1880), d'une grande exactitude sinon d'une grande vigueur de style. Le XIXe s. avait vu dans le monde protestant la naissance de nombreuses sociétés bibliques, à la suite de la création à Londres, en 1792, de la Société biblique française. Ces sociétés avaient pour but non seulement la diffusion universelle du texte biblique, mais encore la mise au point de traductions ou révisions toujours plus adaptées aux temps modernes et aux contextes culturels dans lesquels elles devaient être lues. C'est en 1910 que paraît sous les auspices de la Société française la « version synodale », fruit d'un travail collectif prolongé et dont le texte, élégant plus que strictement exact, connaît actuellement une très grande faveur dans les communautés protestantes françaises. Signalons encore la très importante traduction, dite « Bible du Centenaire », parue sous la direction des éminents savants Adolphe Lods (1867-1948) et Maurice Goguel (1880-1955) pour la célébration du jubilé de la Société biblique de Paris, fondée en 1818, et qui est la première version protestante avec introduction et notes faisant le point de tous les travaux historiques et critiques de la science biblique contemporaine. Cette œuvre monumentale a malheureusement été éditée à un tirage si restreint et à un prix tel que sa diffusion a été très faible et n'a pas dépassé les cercles de spécialistes. Il est important de mentionner enfin la très importante participation protestante à l'Ancien Testament de la « Bible de la Pléiade », paru à la N. R. F. en 1956-1959.

Désormais, les hommes de langue française peuvent, comme beaucoup d'autres d'ailleurs, bénéficier de l'extraordinaire avancée œcuménique dans le domaine biblique : la « traduction œcuménique de la Bible » (T. O. B.) — qui a débuté, en 1967, par la publication d'une version nouvelle de l'Épître aux Romains, introduite et annotée œcuméniquement (véritable événement : le texte de la division au XVIe s. devenu celui de la rencontre au XXe s.) — s'est poursuivie par la publication du Nouveau Testament en 1972, l'ensemble de la Bible devant être offert au public en 1975. Ainsi se réalise le grand dessein, espoir des esprits chrétiens les plus généreux, depuis la rupture de l'unité de l'Église d'Occident : rendre aux chrétiens divisés un même texte, une même Écriture, afin que, par son existence, soit relativisée la cassure et soient aplanis les chemins de l'unité.

« Libéralisme » et « fondamentalisme »

Parce que l'Écriture est la règle de toute vérité, contenant « tout ce qui est nécessaire pour le service de Dieu et pour notre salut, il n'est pas loisible aux hommes, ni même aux anges, d'y ajouter, diminuer ou changer. D'où il suit que ni l'antiquité, ni les coutumes, ni la multitude, ni la sagesse humaine, ni les jugements, ni les arrêts, ni les édits, ni les décrets, ni les conciles, ni les visions, ni les miracles ne doivent être opposés à cette écriture, mais au contraire toutes choses doivent être examinées, réglées et réformées selon elle. » Cette solennelle déclaration de l'article V de la Confession de foi « de La Rochelle » (1559), définissant l'Église comme toujours à réformer par l'Écriture, n'a pas été constamment prise au sérieux à l'intérieur même des églises de la Réforme. Cette attitude de foi et d'humble attente en face de l'œuvre de l'Esprit expliquant l'Écriture n'a pas toujours été tenue par les protestants eux-mêmes, qui ont parfois érigé leur conscience morale, leur sentiment religieux ou leur raison en juges de l'Écriture. Passée au crible, découpée en passages de valeurs diverses, réduite à l'état de morceaux choisis, celle-ci, au lieu d'être la référence fondamentale à laquelle il est nécessaire de toujours revenir, n'a parfois été considérée que comme un antique et vénérable document, dépassé par les intuitions et les audaces de l'esprit moderne. Dans la perspective du libéralisme moderniste, l'Écriture est soumise aux critères de la psychologie, de la culture, et de la science contemporaines, au lieu que soit recherché ce que l'Esprit, ce que le Christ vivant attesté par l'Écriture dit et fait à toute époque et pour tout homme. Ainsi a-t-on pu avoir des évangiles humanistes, romantiques, hégéliens, marxistes, positivistes ou existentialistes ; la liste n'est pas close, ni le courant épuisé de ces interprétations arbitraires et défigurantes du message apostolique.

Mais à l'autre extrême, répondant à l'individualisme libéral par un durcissement radical, se situe le fondamentalisme, position absolue de confusion entre l'Écriture et la Parole de Dieu. L'Église du Christ vivant y devient la secte du Livre sacré, la communauté de ceux qui ont mis la main sur la révélation et la possèdent. Le texte biblique y est considéré comme pleinement inspiré jusque dans les moindres détails, ne contenant aucune erreur ni contradiction, bref absolument infaillible. Il s'agit là en fait d'un véritable fétichisme biblique, tout aussi « sécurisant » pour ceux qui le pratiquent que l'audace libérale de ceux qui prétendent avoir trouvé dans l'histoire, la philosophie ou l'expérience religieuse la clé valable de l'adaptation actuelle d'un texte « dépassé ». Disons cependant qu'il y a plus d'ouverture, plus de disponibilité chez ceux qui recherchent en eux ou autour d'eux le critère d'une interprétation moderne que chez ceux pour qui la Parole est identifiée avec le texte infaillible et pleinement suffisant.

Herméneutique

En face des uns et des autres et de leurs sécurités opposées, le protestantisme contemporain est de plus en plus revenu à la certitude spirituelle de l'action de l'Esprit à travers l'Écriture, à la conviction qu'aucune garantie extérieure ne peut assurer l'Église qu'elle a la Parole, mais que l'attente dépouillée et le dénuement des mendiants de l'Esprit (Matthieu, v, 3) reçoivent toujours de nouveau, comme une grâce, la présence et l'action du Christ vivant. Dans cette perspective, la Bible apparaît comme un livre humain (bien plus, comme une bibliothèque d'au moins 66 livres), rédigé par des auteurs vivant à des époques différentes, dans des cultures diverses, ayant des goûts et des tempéraments très personnels et qui rendent compte, chacun à sa façon, dans son langage et sa sensibilité, de l'événement attendu ou accompli. Certes, chacun des écrits de la Bible est inspiré, au sens où l'événement a pris possession de l'écrivain, l'a mis à son service, entraîné à sa suite : chacun des témoins scripturaires n'est vraiment qu'un instrument entre les mains de Celui qui se révèle dans l'Ancien et le Nouveau Testament. Mais, lorsque le Dieu vivant utilise l'obéissance d'un homme pour se communiquer à d'autres, il ne détruit pas sa personnalité, il ne le robotise pas, il se sert de lui

tel qu'il est, ayant par-dessus le marché l'humour qui consiste à distinguer entre l'essentiel et l'accessoire. C'est ainsi que les auteurs bibliques ont leurs tendances et leurs faiblesses, leurs œillères et leurs erreurs ; bref, ils sont pleinement hommes, mais, sans volatiliser le moins du monde leur humanité, l'Esprit s'est servi d'eux pour rendre compte de la manifestation de Dieu en Jésus-Christ. Les prendre au sérieux, c'est rechercher à travers leur humanité, sans mépriser celle-ci, la trace de l'action de l'Esprit, promesse certaine de sa manifestation actuelle.

Il faut aller plus loin. La révélation de Dieu concernant l'ensemble de l'humanité s'inscrit dans une histoire : d'Abraham à la chute de Jérusalem en 70 apr. J.-C., celle-ci est jalonnée d'événements, de paroles, de personnages en qui la foi d'Israël, reprise et vécue par l'Église, salue la manifestation puissante de Dieu. La Bible est, nous l'avons dit, une « bibliothèque » dont les ouvrages s'étendent sur 1 100 ans au moins, et c'est pourquoi chaque texte a une triple dimension : sa lettre elle-même, enveloppe plus ou moins rude, plus ou moins transparente de ce qui en est le cœur, le centre, toujours plus ou moins maladroitement exprimé : la Parole reçue, l'événement manifesté, Jésus-Christ attendu, venu, revenant ; mais c'est dans une situation donnée et toujours en relation avec elle, parce que, d'un bout à l'autre de l'Écriture, la Parole se fait chair, c'est-à-dire langage, histoire, homme, c'est dans un temps précis et pour lui que le texte est écrit. La lecture de la Bible comporte donc une triple démarche correspondant à la triple dimension du texte : la constatation de ce qui est fixé par écrit ; la compréhension de ce qui est visé, l'événement vers quoi converge, comme les rayons de la roue vers le trou central, l'ensemble des témoignages scripturaires ; et enfin la compréhension pour aujourd'hui de ce qui a été reçu il y a des centaines d'années par les premiers témoins de la révélation. Si la foi est attente de l'audition actuelle de la Parole autrefois reçue par les pères, elle est aussi invention pour un temps nouveau, traduction dans les catégories actuelles, adaptation à un monde devenu autre, sinon dans sa réalité profonde, du moins dans chacun des traits de son visage. La grande tâche de chaque génération chrétienne est l'« herméneutique », c'est-à-dire la mise au point d'une méthode d'interprétation pour le temps présent, non seulement du texte de l'Écriture, mais encore de la Parole qu'il atteste et veut communiquer aujourd'hui comme hier. Disons que le protestantisme actuel est très fortement accroché à cette tâche et qu'elle suscite à la fois des travaux remarquables et des controverses passionnées. Sans pouvoir le moins du monde en épuiser le contenu, soulignons qu'il s'agira toujours de savoir si le résultat de l'herméneutique est de restituer la Parole dans sa plénitude ou d'en exténuer le sens ; comment la seigneurie active du Christ vivant se traduit-elle aujourd'hui ? Quelle est la bonne nouvelle libératrice pour l'homme et la société actuels ? Quelle est l'espérance annoncée au monde moderne ? Quelle est la vie qui l'exprime dans sa réalité quotidienne ? Quel est le message, quelle est la forme, quel est le service d'une Église attentive à la manifestation historique actuelle de la Parole, telles sont les quelques questions à quoi mesurer la conformité d'une herméneutique à l'intention des auteurs bibliques, rendant compte dans leurs écrits du mystère de l'incarnation dont ils ont été les témoins.

Piété

Il faut encore ajouter qu'en raison même de l'importance centrale qu'il reconnaît à l'Écriture, le protestantisme vit entièrement centré sur sa lecture, sa méditation et son explication. On connaît la célèbre description d'André Gide : « Je partis sur la route au hasard, et me décidai à frapper à la porte d'un mas assez grand... Soudain je remarquai sur une sorte d'étagère une grosse Bible, et, comprenant que je me trouvais chez des protestants... L'aïeul ouvrit le Livre saint et lut avec solennité un chapitre des Évangiles, puis un psaume : après quoi chacun se mit à genoux devant sa chaise... » *(Si le grain ne meurt.)*

La piété personnelle, familiale et communautaire du protestantisme tourne autour de la Bible, mise très tôt entre les mains des enfants, donnée au couple dont l'union vient d'être bénie, commentée au cours de services qui sont, avant tout, des « liturgies de la Parole », ou d'études bibliques dont la faveur se maintient, étonnamment, au niveau des paroisses ou des groupes de jeunes, lue avec méthode en suivant des plans annuels prévoyant pour chaque jour un ou plusieurs textes. Longtemps, le culte protestant a été essentiellement une explication et une application d'un passage de l'Écriture : les réformateurs prêchaient quotidiennement, souvent deux fois dans la même journée et durant environ une heure. Actuellement encore, la prédication a une place centrale dans des assemblées dominicales qui, cependant, ont retrouvé et développent de façon très vivante le sens de la liturgie et voient une célébration eucharistique de plus en plus fréquente (le baptême est, dans la règle, célébré lui aussi au cours du culte dominical).

Bilan et perspectives

Le protestantisme est né de la redécouverte de l'importance décisive de l'Écriture pour l'Église ; on peut dire que, depuis plus de quatre siècles, son inlassable interpellation a profondément marqué le catholicisme et n'est pas étrangère à l'extraordinaire renouveau biblique qui s'est manifesté en celui-ci depuis un demi-siècle. Actuellement, non seulement les spécialistes, mais encore nombre de pasteurs et de laïques de toutes confessions se retrouvent autour de l'Écriture, dans l'attente jamais déçue d'une Parole vivante pour le temps présent. La vitalité des mouvements d'étude biblique est le signe le plus encourageant pour tous ceux qui ont le souci de l'avenir du témoignage chrétien.

G. C.

▶ *Bible / Calvin (J.) / Christianisme / Églises protestantes / Liturgie / Luther (M.) / Œcuménisme / Réforme / Testament (Ancien et Nouveau) / Théologie protestante.*

K. Barth, *Das Wort Gottes une die Theologie* (Munich, 1924 ; trad. fr. *Parole de Dieu et parole humaine, les Bergers et les mages*, 1966). / R. Bultmann, *Jésus* (Berlin, 1926, nouv. éd., Tübingen, 1951 ; trad. fr., Éd. du Seuil, 1968) ; *Glauben und Verstehen* (Tübingen, 1933, nouv. éd., 1964-65, 4 vol. ; trad. fr. *Foi et compréhension*, Éd. du Seuil, 1969-70, 2 vol.). / H. Strohl, *la Substance de l'Évangile selon Luther* (la Cause, Carrières-sous-Poissy, 1934) ; *Luther jusqu'en 1520* (P. U. F., 1962). / R. de Pury, R. Chapal et C. Foltz, *l'Argile et le maître potier* (Impr. réunies, Valence, 1944). / S. de Diétrich, *le Renouveau biblique* (Delachaux et Niestlé, 1945) ; *le Dessein de Dieu* (Delachaux et Niestlé, 1949). / R. de Pury, *Que veut dire la Bible ?* (Messageries évangéliques, 1946). / F. Wendel, *Calvin, sources et évolution de sa pensée religieuse* (P. U. F., 1950). / R. de Pury, R. Chapal et R. Jeanneret, *Je suis le Seigneur ton Dieu* (Delachaux et Niestlé, 1955). / E. G. Léonard, *Histoire générale du protestantisme* (P. U. F., 1961-1964 ; 3 vol.). / R. Marlé, *le Problème théologique de l'herméneutique* (Éd. de l'Orante, 1963 ; nouv. éd., 1968). / H. Zahrnt, *Die Sache mit Gott. Die protestantische Theologie im zwanzigsten Jahrhundert* (Munich, 1966 ; trad. fr. *Aux prises avec Dieu. La théologie protestante au* XXe siècle, Éd. du Cerf, 1969). / H. Roux (sous la dir. de), *Points de vue de théologiens protestants* (Éd. du Cerf, 1967). / F. Delteil, R. Mehl, G. Richard-Mollard et coll., *le Protestantisme, hier, demain* (Buchet-Chastel, 1974).

prothèse

Appareillage capable de remplacer partiellement ou totalement un organe ou un membre en reproduisant sa forme et, si possible, sa fonction.

Introduction

Les prothèses ont quitté le simple domaine substitutif de la fonction — le pilon de jambe de jadis —, pour devenir maintenant un accessoire important et utilisé avec une fréquence croissante par les techniques nouvelles de chirurgie, où le remplacement de l'organe, de la « pièce défaillante » se fait presque régulièrement, à la condition, cependant, d'en savoir poser l'indication avec soin et compétence. C'est là la grande découverte de la chirurgie moderne, et il est certain que ce chemin à peine entrouvert ira en s'élargissant, puisque, parmi divers travaux, des cœurs totalement artificiels sont actuellement à l'étude.

S'il est usuel de classer les prothèses en *externes* (appareillage d'amputation) et en internes (tête métallique du fémur par exemple), il semble préférable, plutôt que de se référer à la topographie, d'adopter une classification suivant la fonction. Quatre grands groupes peuvent être ainsi isolés :
— les prothèses d'addition (ex. : glandes mammaires) ;
— les prothèses de substitution (ex. : dent) ;
— les prothèses de fonction (ex. : valve cardiaque) ;
— les prothèses esthétiques (ex. : remplacement d'un doigt amputé).

Les matériaux utilisés

Ceux-ci doivent obéir à des critères extrêmement sévères : *non-toxicité* ; *parfaite tolérance* ou *neutralité biologique*, c'est-à-dire ne pas entraîner de formation de tissus fibreux réactionnels ; *résistance mécanique à des contraintes répétées* (c'est ainsi que, pour une prothèse valvulaire cardiaque, celle-ci subit des contraintes au rythme de 80 par minute environ, et il ne saurait être question de la changer fréquemment) ; *indestructibilité.*

Toutes ces conditions expliquent que la mise au point en soit longue et difficile, et qu'une expérimentation prolongée soit nécessaire avant de commencer l'utilisation clinique.

Pour les prothèses internes, divers matériaux sont utilisés :
— le *métal*, essentiellement un alliage inoxydable (contenant du nickel, du chrome, du vanadium et parfois du molybdène), dont la principale qualité est la stabilité et la neutralité en milieu biologique (d'où une parfaite tolé-

rance, mais l'inconvénient majeur étant un mauvais coefficient de frottement) ;

— les *silicones*, maintenant bien au point et dont la tolérance est excellente (on les utilise sous leurs trois formes : liquide [en injection sous-cutanée pour aplanir les rides], en gel [dans des sacs préformés pour se substituer à la glande mammaire], solide [la pièce nécessaire est soit préformée (articulation digitale), soit découpée dans le bloc au moment de l'usage]) ;

— les *tissus synthétiques*, disponibles en feuilles ou en tubes, en velours ou tissés ;

— enfin, plus accessoirement, les *résines polymérisables*, qui sont rarement utilisées en tant que telles, mais plutôt pour sceller dans le canal médullaire d'un os une prothèse métallique.

Les accidents

L'un, capital, est l'infection, car un tissu infecté a une tendance immanquable à rejeter tout corps étranger, et la guérison ne peut s'obtenir qu'au prix de l'ablation de celui-ci, ce qui est parfois dramatique. L'infection apparaît habituellement dans les suites opératoires proches, et le diagnostic en est rapidement établi.

L'autre, grave, est l'intolérance, qui, à vrai dire, est une manifestation qui se rencontre rarement avec les matériaux actuels, et la plupart des intolérances ne sont, en réalité, que des rejets par infection larvée et masquée par les antibiotiques.

L'intolérance persistante impose une ablation du matériel, et le contrôle bactériologique effectué à cette occasion donnera souvent la véritable étiologie.

La rupture de la prothèse ou son descellement peuvent se produire ; c'est rarement le matériel qui est en cause ; le plus souvent, celui-ci travaille dans des conditions mécaniques défavorables.

Un incident est, cependant, à noter : c'est l'usure des pièces mécaniques qui travaillent, avec la libération de petits fragments de silicones faisant corps étrangers.

Les principaux types de prothèses

On ne saurait décrire toutes les variétés de prothèses, tant elles sont nombreuses, mais on prendra un exemple dans chaque catégorie pour en faire saisir la conception et le mode d'emploi.

Les prothèses d'amputation

• *Prothèses fonctionnelles.* Ce furent les premières utilisées pour les membres inférieurs. Progressivement, le simple élément d'appui s'est perfectionné pour devenir jambe artificielle, avec articulation à cliquet en place du genou, permettant d'imiter en presque tout point une jambe normale pour la marche, la station assise, etc.

Le type et le mode de solidarisation de la prothèse au moignon dépendent, bien entendu, du niveau d'amputation, mais aussi de la qualité du moignon. La tendance actuelle est de remplacer les courroies et les sangles par un système à succion beaucoup moins encombrant.

Au membre supérieur, le problème est beaucoup plus complexe en raison de la fonction de la main.

On s'oriente actuellement vers l'utilisation de prothèses avec terminal amovible, qui est choisi en fonction de l'utilisation que l'on peut faire : crochet, pince, palette, etc. C'est seulement un pis-aller, mais qui permet au travailleur de retrouver un métier, et donc son indépendance.

Des expériences ont été faites pour reconstituer une main portant des micromoteurs électriques animant des doigts et munie d'un système de coupure automatique, lorsque la pression exercée sur l'objet est suffisante pour le retenir. Il s'agit d'études expérimentales qui ne sont pas encore entrées dans l'utilisation pratique, mais il est certain qu'il y a là une voie d'avenir.

C'est dans le cadre des prothèses fonctionnelles après destruction ou altération, organique ou physiologique, d'une fonction que se place la *prothèse auditive.* C'est un appareil amplificateur de sons, que les progrès électroacoustiques miniaturisent de plus en plus. On l'utilise dans les surdités de transmission, mais aussi dans les surdités de perception et dans les surdités mixtes.

Les lentilles cornéennes et les verres de contact sont également qualifiés de prothèses par leurs applicateurs.

• *Prothèses esthétiques.* Le but est d'imiter aussi fidèlement que possible l'organe retiré (doigt, oreille, nez...). On est actuellement arrivé dans ce domaine, grâce aux nouveaux matériaux, à un degré avancé de perfection, imitant en tout point la couleur de la peau, les veines superficielles, le système pileux...

Ces prothèses sont maintenues en place soit à l'aide de colle (oreille), soit par simple adhérence (doigt).

L'important problème psychologique qui se pose est celui de l'accoutumance du malade à sa prothèse, car, si, dans les mois qui suivent l'amputation, il la porte régulièrement, l'expérience montre qu'avec le temps il l'utilise de moins en moins, sauf dans des circonstances bien particulières. Il semble donc que l'amputé, après avoir voulu cacher son état, en ait pris son parti et préfère se montrer tel qu'il est plutôt que de subir les servitudes régulières d'une prothèse.

Les prothèses dentaires sont à la fois esthétiques et fonctionnelles ; elles permettent la reconstitution d'une dent partiellement détruite, le remplacement d'une ou de plusieurs dents absentes, la correction de troubles dentaires ou osseux.

Les prothèses osseuses et articulaires

Le remplacement d'un important fragment osseux, voire de toute une articulation est maintenant réalisable de façon courante. C'est la voie prise par la chirurgie des rhumatismes.

Pour le remplacement de la tête ou du col fémoral, qu'il s'agisse d'une fracture cervicale vraie ou d'une coxarthrose, on utilise une prothèse métallique, qui peut être posée isolément ; elle s'articule alors avec le cotyle physiologique, mais celui-ci peut être aussi remplacé par un cotyle soit en métal, soit de préférence en produit de synthèse à faible coefficient de frottement.

La prothèse totale de la hanche est maintenant bien au point et, à condition d'en bien peser les indications, elle donne d'excellents résultats.

On remplace aussi les articulations du genou, ou du coude en mettant en place deux pièces métalliques scellées (avec une résine de synthèse polymérisable à froid) dans le canal médullaire et qui sont articulées entre elles autour d'un axe riveté.

Pour les petites articulations, doigt en particulier, on utilise une pièce préformée en silicone, dont l'élasticité tient lieu d'amplitude articulaire. De telles prothèses sont également utilisées pour remplacer un os absent ou retiré (trapèze, semi-lunaire, scaphoïde, etc.).

Les prothèses musculaires

Essentiellement utilisées pour le traitement des importantes éventrations et hernies, elles sont constituées d'une pièce de tissu synthétique, bien tolérée, cousue aux berges de la perte de substance, créant ainsi un plan résistant à la poussée abdominale.

Les prothèses cardio-vasculaires

• *Les prothèses vasculaires.* Faites en Dacron, elles sont utilisées pour remplacer un segment d'artère, le plus souvent l'aorte, soit au niveau de son tronc, soit au niveau de sa bifurcation. Elles sont très bien tolérées.

• *Les prothèses valvulaires.* Lorsque les valves cardiaques, aortiques ou mitrales sont rendues inutilisables, elles peuvent être remplacées par une prothèse ; celle-ci est constituée par une valve métallique, à bille métallique ou plastique, laissant passer le sang dans un sens seulement. Là encore, il s'agit d'interventions qui ont quitté le domaine expérimental pour entrer dans la pratique courante.

Prothèse dentaire

La prothèse dentaire englobe un ensemble de techniques permettant de reconstituer une dent lésée avec un élément dit « unitaire », ou bien plusieurs dents, parfois même toutes les dents manquantes de l'un ou des deux maxillaires.

Elle contribue également à restaurer la fonction masticatoire en reconstituant l'arcade dentaire et l'articulé ; elle rétablit dans une certaine mesure la phonation ; elle redonne à la physionomie un aspect esthétique normal.

Prothèse fixe inamovible ou conjointe

• *Prothèse unitaire.* Si la lésion est réduite, la reconstitution pourra se faire par une obturation en or platiné, en céramique ou par un amalgame composé essentiellement d'un alliage d'argent, de cuivre, de zinc et d'étain malaxés avec du mercure.

Si la lésion est plus étendue, il sera nécessaire de recouvrir les parois de la couronne dentaire par une coiffe métallique, ou « couronne », le plus souvent en or ou en or platiné. Ces coiffes peuvent également être effectuées en porcelaine (couronne-jaquette) ou en porcelaine cuite sur or (technique céramo-métallique) ; ce dernier procédé joint à un excellent aspect esthétique de très bonnes qualités de résistance à la mastication. Lorsque la couronne de la dent est très fortement délabrée et n'est pratiquement plus utilisable, le spécialiste pourra effectuer une dent à tenon radiculaire avec une chape ajustée ou coulée enserrant la racine sur tout le pourtour du collet (couronne de Richmond). La couronne de cet élément prothétique pourra comporter une facette vestibulaire en porcelaine ou en acryl, ou

un faux moignon sur lequel sera fixée une couronne-jaquette.

• *Bridges ou ponts.* Ce sont des éléments prothétiques destinés à remplacer les dents manquantes en prenant comme points d'appui des dents voisines, appelées *piliers de bridge*. Ces piliers sont reliés l'un à l'autre par un *tablier* constitué par les dents de remplacement. Les *bridges* dits *de contention* sont des constructions prothétiques destinées à solidariser des dents mobiles au cours des *parodontoses*, appelées improprement *pyorrhées alvéolo-dentaires*.

Prothèse mixte amovo-inamovible

Les bridges amovo-inamovibles se situent entre la prothèse fixe et la prothèse mobile ; ils sont fixes, mais peuvent être retirés par le praticien ou le patient et prennent point d'appui sur des tenons ou différents moyens d'ancrage. Tous ces ponts sont établis selon des lois biologiques respectant la vitalité des tissus, et mécaniques, concernant la résistance des piliers en fonction de l'étendue du tablier.

Prothèses mobiles, amovibles ou adjointes

Elles se composent des *prothèses mobiles partielles* et des *prothèses mobiles totales*. Le spécialiste les réalise en général lorsque des prothèses fixes ou conjointes ne peuvent être effectuées.

Les prothèses mobiles partielles prennent appui sur les muqueuses et en partie sur les dents restantes à l'aide d'une plaque-base réalisée en acryl ou en métal coulé (or platiné ou stellite composé essentiellement de chrome, de cobalt et de molybdène avec parfois une adjonction de platine). Les appuis dentaires sont établis sur les faces occlusales et au niveau des cingulums (bourrelets d'émail cernant le sillon lingual). Certaines plaques-bases peuvent être très décolletées et réduites en surface avec plusieurs appuis dentaires en or platiné ou en stellite (appareils squelettés).

Sur cette plaque-base sont montées des dents en porcelaine ou en acryl qui doivent s'articuler parfaitement avec les dents antagonistes.

Prothèses mobiles totales

Elles sont nécessitées par l'absence totale de dents sur l'un ou l'autre des deux maxillaires ou sur les deux. S'il en est besoin, des interventions chirurgicales préalables sont effectuées : régularisation des crêtes osseuses, résection de frein labial, de polype gingival, etc.

La plaque-base prend complètement point d'appui sur les muqueuses. Après la prise d'empreinte et la détermination des rapports d'occlusion, restitués au cours du montage des dents à l'aide d'un appareil appelé *articulateur physiologique*, les dents artificielles sont montées sur cire et essayées en bouche avant la terminaison de la prothèse. Ces dents sont choisies en fonction des rapports d'occlusion, de l'âge, de la morphologie, du sexe et de la taille du sujet.

Le spécialiste peut également réaliser des prothèses implantaires sous-périostées ou intra-osseuses à l'aide d'implants en forme de grilles, d'aiguilles, de lames, etc., qui sont mis en place par intervention chirurgicale.

L'orthodontie et l'orthopédie dento-faciales comportent également la pose d'appareils mobiles ou fixes (v. orthodontie).

Ch. M. S.

Conclusion

L'os, les artères, les articulations, la fonction éliminatoire du rein sont déjà artificiellement remplacés et assurés. Il est certain que ces procédés de substitution sont la voie de l'avenir immédiat. Mais, à lointaine échéance, lorsque les problèmes d'immunologie auront été résolus, les greffes de tissu vivant donneront sûrement encore de meilleurs résultats.

A. J.

📖 **M. H. Anderson, C. O. Bechtol et R. E. Sollars, *Clinical Prosthetics for Physicans and Therapists. A Handbook of Clinical Practices Related to Artificial Limbs* (Springfield, Illinois, 1959). / J. Rouot, *Prothèse dentaire squelettique* (Masson, 1959). / J. Lejoyeux, *Prothèse complète* (Maloine, 1967 ; nouv. éd., 1969-70, 3 vol.). / H. G. Robert, *les Organes artificiels* (P. U. F., 1967). / D. Longmore, *Spare-Part Surgery, the Surgical Practice of the Future* (Garden City, N. Y., 1968 ; trad. fr. *Chirurgie et organes de rechange*, Larousse, 1970).**

protides

Constituants azotés de la matière vivante jouant un rôle important dans les phénomènes biochimiques et comprenant des corps de masse moléculaire variant de quelques dizaines *(peptides)* à quelques centaines de mille unités *(protéines)*.

Tous les protides possèdent en commun la propriété de libérer, par hydrolyse ménagée, des acides aminés ou aminoacides et, éventuellement, un reste non protidique appelé *groupement prosthétique*.

Primitivement, on désignait les protides sous le nom générique d'*albumines* en raison de l'analogie qu'ils présentent avec l'albumine de donner avec l'eau des sols coagulables par la chaleur et les acides, et de fournir par hydrolyse ménagée des substances de dégradation où les mêmes propriétés se retrouvent progressivement atténuées et qu'on désignait sous les noms d'*albumoses* et de *peptones*. On sait, aujourd'hui, que les molécules protéiques sont des édifices constitués par des aminoacides reliés entre eux et rattachés ou non à un groupement prosthétique de nature variable.

les aminoacides (ou acides aminés) naturels

Glycine
```
  NH2
  |
H—C—COOH
  |
  H
```

Alanine
```
    NH2
    |
CH3—C—COOH
    |
    H
```

Valine
```
         NH2
         |
(CH3)2CH—C—COOH
         |
         H
```

Leucine
```
            NH2
            |
(CH3)2CHCH2—C—COOH
            |
            H
```

Isoleucine
```
            NH2
            |
(CH3)2CH2CH—C—COOH
            |
            H
```

Sérine
```
      NH2
      |
CH2OH—C—COOH
      |
      H
```

Thréonine
```
       NH2
       |
CH3CHOH—C—COOH
       |
       H
```

Hydroxyproline
```
HN — CH — COOH
|     |
H2C  CH2
  \  /
  COOH
```

Acide aspartique
```
          NH2
          |
COOH—CH2—C—COOH
          |
          H
```

Proline
```
HN — CH — COOH
|     |
CH2  CH2
  \  /
  CH2
```

Acide glutamique
```
                  NH2
                  |
COOH—CH2—CH2—C—COOH
                  |
                  H
```

Lysine
```
           NH2
           |
H2N(CH2)4—C—COOH
           |
           H
```

Arginine
```
H2N          NH2
   \          |
HN=NH—(CH2)3—C—COOH
              |
              H
```

Histidine
```
               HN
              /  \
   H        HC   CH
   |        ||   ||
HO2C—C—CH2—C —N
   |
   NH2
```

Cystéine
```
         NH2
         |
HS—CH2—C—COOH
         |
         H
```

Cystine
```
      NH2                  H
      |                    |
HO—C—C—CH2—S—S—CH2—C—COOH
      |                    |
      H                   NH2
```

Méthionine
```
                  NH2
                  |
CH3—S—CH2—CH2—C—COOH
                  |
                  H
```

Phénylalanine
```
           NH2
           |
C6H5—CH2—C—COOH
           |
           H
```

Tyrosine
```
              NH2
              |
HO—C6H4—CH2—C—COOH
              |
              H
```

Tryptophane
```
NH                NH2
                  |
( )—C=C—CH2—C—COOH
                  |
                  H
```

Structures chimiques des protides

On peut classer les protides en : *aminoacides* ou *acides* aminés*, produits ultimes de l'hydrolyse des protides complexes ; *peptides*, comprenant

un petit nombre *(oligopeptides)* ou un plus grand nombre *(polypeptides)* d'aminoacides, la limite entre ces deux sous-groupes étant peu marquée ; *protéides* ou *protéines*, grosses molécules non reliées *(holoprotéides)* ou reliées *(hétéroprotéides)* à un groupement prosthétique.

Aminoacides ou acides aminés (A. A.)

Parmi le nombre infini d'aminoacides théoriquement concevables, une vingtaine seulement se rencontrent dans les organismes vivants. Sauf de rares exceptions (β-alanine), ce sont des acides α-aminés, les atomes de carbone supportant les radicaux acide et azoté étant voisins et reliés entre eux ; cette disposition, créant un carbone asymétrique, fait prévoir plusieurs isomères ; or, il se trouve que la dégradation des protéines ne fournit jamais des isomères différents d'un même A. A., si bien qu'on peut désigner ces substances avec précision par leur nom commun, plus court que leur nom chimique. Il est remarquable que la nature se contente d'un nombre restreint d'A. A. pour édifier les structures moléculaires les plus complexes, seuls variant leur nombre et leurs positions relatives (v. acides aminés).

Peptides

Un peptide résulte de la réunion d'au moins deux A. A., le radical acide de l'un étant fixé au radical aminé de l'autre sous la forme, dite « liaison peptidique », R—CO—NH—R′. Les premières synthèses de peptides ont été réalisées v. 1900 par Emil Fischer (1852-1919) et Ernest Fourneau (1872-1949).

Depuis 1930, de nombreux peptides ont pu être préparés par synthèse, opération difficile en raison de la proximité, dans les molécules d'A. A. d'où l'on part, d'une fonction acide et d'une fonction basique, disposition qui entraîne des artifices délicats. À l'origine, ces travaux de synthèse avaient surtout pour objet de vérifier la spécificité des enzymes, mais ils ont permis, en même temps, de préparer certaines hormones de nature polypeptidique (vasopressine, ocytocine) et ont provoqué dans l'industrie pharmaceutique de nombreuses recherches concernant les antibiotiques.

L'analyse des peptides, qui conduit aux aminoacides, fait appel à des méthodes chimiques : hydrolyse en milieu acide et en milieu alcalin, réactions enzymatiques. Pour ces dernières réactions, on a recours à de nombreuses enzymes aujourd'hui bien connues, comme la pepsine, la présure, la trypsine, la chymotrypsine, la papaïne, les carbopeptidases, les aminopeptidases... On désigne parfois sous le nom d'*oligopeptides* ceux des peptides dont les constituants sont peu nombreux, le terme de *polypeptides* étant réservé aux peptides plus complexes. Nombreux sont les peptides naturels qu'on peut rattacher à l'une ou à l'autre de ces classes. C'est ainsi qu'on rencontre dans les organismes vivants :

— des *dipeptides*, comme la carnausine des muscles, qui joue un rôle important dans les phénomènes de glycolyse (on trouve également des dipeptides dans le règne végétal, par exemple ceux qui sont engagés dans la molécule des alcaloïdes de l'ergot* de seigle) ;

— des *tripeptides*, comme le glutathion, constitué par l'acide glutamique, la cystéine et la glycine, très répandu dans de nombreux organes animaux (rate, surrénale, foie, pancréas, cœur, poumon) et qui intervient dans les processus d'oxydoréduction ;

— des *octopeptides*, comme l'ocytocine, qui provoque les contractions de l'utérus, et la vasopressine, hypertensive et antidiurétique, hormones qu'on peut reproduire par synthèse ;

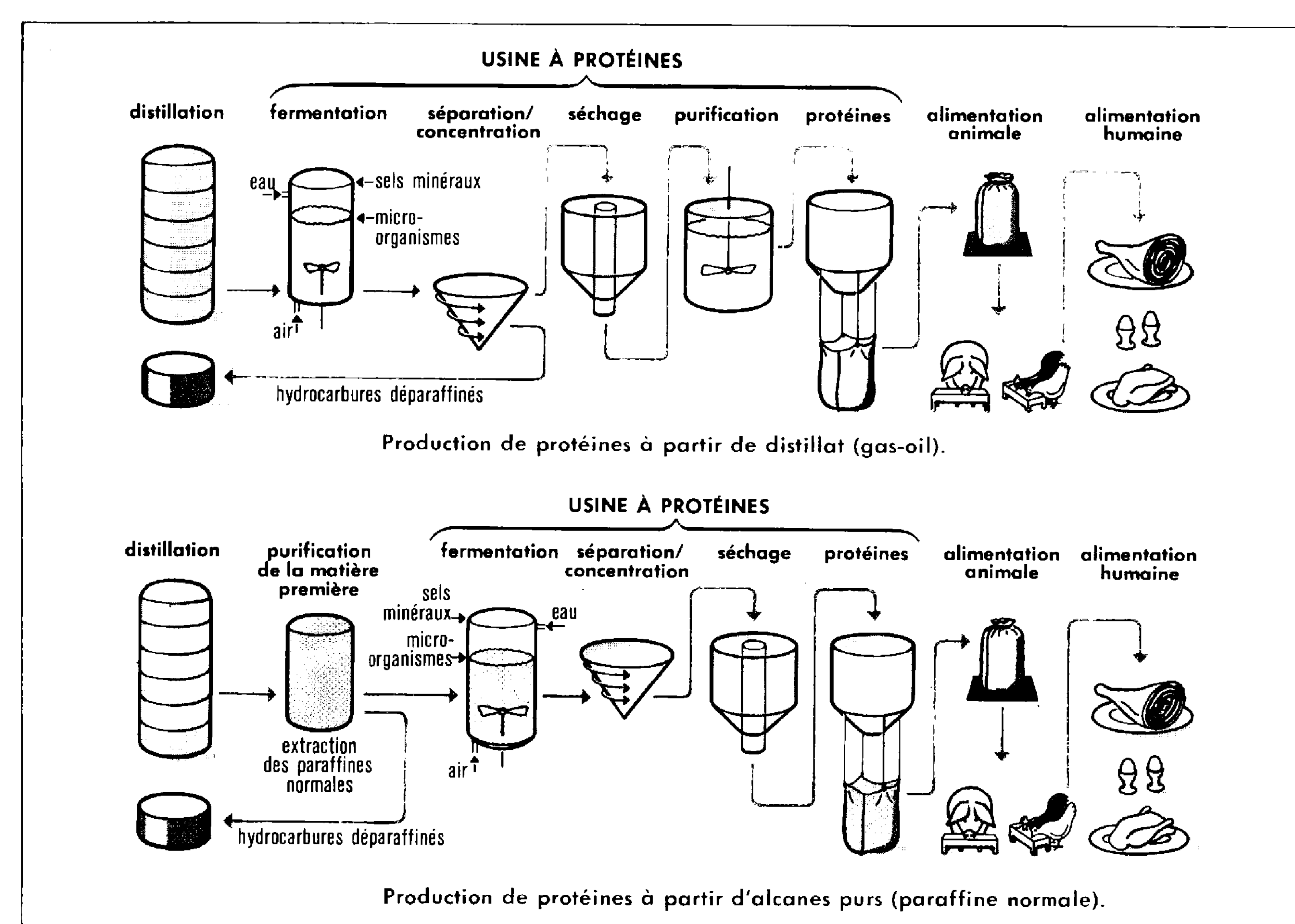
— des *polypeptides*, comme les hormones dénommées *hypertensine* (hypertensive), *glucagon* (hyperglycémiante), *insuline** (hypoglycémiante), *oxytocine* (stimulant la contraction de l'utérus) et certains antibiotiques (tyrothricine, gramicidine).

Protéides ou protéines

• *Holoprotéides.* La constitution des holoprotéides est analogue à celle des polypeptides, puisque tous ces corps sont susceptibles d'être dégradés en acides aminés. On admet de classer parmi les polypeptides les molécules dont la masse moléculaire ne dépasse pas 10 000, et qui franchissent les membranes de cellulose : l'insuline se trouve ainsi à la limite des polypeptides. Cette limite entre polypeptides et protéides n'est, d'ailleurs, pas absolue puisqu'on connaît des polypeptides de poids 50 000 résultant de la condensation d'un seul aminoacide ! Toutefois, les protéines ont en général un poids atomique très largement supérieur à 10 000. La forme des molécules polypeptidiques diffère essentiellement de celle des molécules protéiques : les premières sont linéaires, résultant d'une file d'aminoacides en liaisons « peptidiques » ; les secondes, incurvées ou repliées sur elles-mêmes, présentent, en sus des liaisons peptidiques ordonnant les polypeptides, des ponts pouvant relier deux molécules d'aminoacides éloignés ou des liaisons salines. En outre, le nombre d'A. A. différents libéré par hydrolyse est plus élevé chez les protéides (de 10 à 20) que chez les polypeptides. Chaque molécule d'holoprotéide possède donc une structure particulière, où l'orientation, la nature et la position réciproque des divers groupements conditionnent ses propriétés biochimiques : c'est sa structure « native », qu'il est très difficile de déterminer en raison de sa fragilité et des modifications que peuvent lui apporter des réactifs trop brutaux.

À l'aide d'un premier groupe de réactions (par exemple hydrolyses, chromatographies), on peut déterminer la structure primaire de la molécule, c'est-à-dire dénombrer le nombre d'aminoacides constituants. Les méthodes physiques (spectrographie infrarouge, diffraction des rayons X) permettent d'apprécier les structures dites « secondaire » et « tertiaire ». On sait ainsi que certaines molécules d'holoprotéides ont en solution une forme sphérique ou ovoïde, tandis que certaines protéines fibreuses ont la forme d'une corde : la plus simple d'entre ces dernières est la fibroïne de la soie ; la kératine possède une structure analogue, de même que la myosine du muscle, dont la molécule, en forme d'hélice, peut se contracter et s'étirer. Enfin, certaines molécules plus complexes comprennent des structures linéaires réunies en toron à la façon d'un câble et communiquant par des ponts. Nombreux sont les holoprotéides naturels, parmi lesquels on peut citer :

— les *protamines*, rencontrées dans la laitance des poissons et les hématies nucléées de certains oiseaux ;



Production de protéines à partir de distillat (gas-oil).

Production de protéines à partir d'alcanes purs (paraffine normale).

— les *histones*, présentes dans les tissus jeunes des mammifères et chez certaines bactéries (colibacille), et qui sont des protéines basiques combinées à l'acide désoxyribonucléique (A. D. N.) ;
— les *protamines* et les *glutéines* des graines des céréales*, qui en contiennent de 60 à 80 p. 100 ; ces protéines n'apportent pas à l'homme une alimentation équilibrée, par manque ou insuffisance de certains aminoacides dits « indispensables », ce qui explique les états carentiels observés dans les régimes exclusivement végétaux ;
— les *holoprotéides du sérum sanguin* (sérum-albumine et globulines), qui jouent un rôle important dans les phénomènes vitaux et parmi lesquels on rencontre l'haptoglobine et le fibrinogène ;
— les *protéines du blanc d'œuf, du lait* (caséine, lactalbumine, lactoglobuline), *des graisses* (substances de réserve de certains végétaux) et les *enzymes* (par exemple l'émulsine et les nombreuses enzymes qui interviennent dans les processus vitaux) ;
— les *sléroprotéines*, les *fibroïnes* et les *kératines* des tissus de soutien et des phanères.

• *Hétéroprotéides.* Ils résultent de la liaison d'une molécule protéique avec un glucide (*glycoprotéides* ou *glycoprotéines*) ou une molécule lipidique (*lipoprotéides* ou *lipoprotéines*), la fraction protéique solubilisant le glucide ou le lipide dans les liquides organiques. On peut leur rattacher également les *chromoprotéides* (ou *chromoprotéines*), comme l'hémoglobine (pigment respiratoire), et les *nucléoprotéides* (ou *nucloprotéines*), présentes dans les noyaux cellulaires (qui libèrent par hydrolyse des bases puriques ou pyrimidiques). Ces nucléoprotéides ont une constitution très particulière, libérant des A. D. N. (acides désoxyribonucléiques), molécules formées de deux hélices coaxiales, réunies par des ponts de nature diverses et renfermant du phosphore. Ces A. D. N. sont caractéristiques non seulement d'une espèce animale ou végétale, mais encore d'un individu, car ils sont la base de la structure des gènes, disposés sur les chromosomes et qui déterminent les caractères individuels et héréditaires.

Propriétés physiques des protides

Les protides donnent avec l'eau des solutions colloïdales plus ou moins visqueuses, d'où ils sont précipités par l'alcool et les solutions salines (relargage). La chaleur les détruit en les coagulant. On peut en séparer les composants ou des groupes de composants par électrophorèse*, par ultracentrifugation, par chromatographie. Les plus simples d'entre eux, les aminoacides et certains peptides, peuvent être reconstitués par synthèse et cristallisés.

Propriétés chimiques

Les protides donnent une coloration rouge avec le réactif de Millon (nitrate acide de mercure), réaction due à la tyrosine, qui fait donc défaut avec les molécules dépourvues de cet A. A. Ils donnent avec le sulfate de cuivre alcalin une coloration bleue dite « du biuret », du nom du complexe cuivrique ainsi formé. Les différentes techniques d'hydrolyse, chimiques ou enzymatiques, les dégradent progressivement en peptides, puis en acides aminés.

Métabolisme des protides

Chaque espèce végétale ou animale possède ses propres édifices protéiques, constitués d'aminoacides indispensables. Certains de ces aminoacides peuvent être synthétisés par l'organisme ; d'autres doivent être apportés par l'alimentation sous forme de protéines étrangères. Ces protéines sont progressivement dégradées, d'abord par les sucs digestifs, qui fournissent en général des polypeptides, puis, au niveau de différents organes, en aminoacides. À partir de ces derniers, l'organisme reconstitue les édifices protéiques nécessaires à la vie. Les déchets de ces réactions sont éliminés par le rein sous forme, principalement, d'urée et d'acide urique.

Biochimie clinique des protéines

La biochimie clinique permet de rendre compte de l'altération de nombreuses fonctions par l'analyse des protides et des substances qui dérivent de leur métabolisme. Le dosage des protides sanguins et leur fractionnement par électrophorèse, les dosages de l'urée, de l'acide urique... sont fréquemment demandés. De même, la présence de certains aminoacides dans l'urine peut signer certaines maladies (phénylacéturie, hydroxyprolinurie...)

Les protéines végétales

Toutes les structures des végétaux contiennent, à doses variables, des protéines, dont certaines sont absorbées par la consommation intégrale du végétal qui les contient, alors que d'autres sont difficilement consommées en raison des substances qui, à l'état naturel, les accompagnent. Cela a conduit à des tentatives de séparation, d'extraction de ces protéines afin de pouvoir les offrir à la consommation humaine.

Ainsi, alors que les protéines végétales sont depuis toujours, à des titres divers, présentes dans les préparations alimentaires composées, en totalité ou en partie, de végétaux (grains, racines, fruits, feuilles), des procédés industriels de préparation des différents composants de végétaux ont conduit à l'utilisation séparée de chacun d'eux.

C'est ainsi que, pour les graines oléagineuses, l'extraction de l'huile qu'elles renferment laisse un sous-produit : le « tourteau », qui contient toutes les protéines des graines et que l'on emploie le plus souvent pour l'alimentation des animaux, mais parfois pour l'alimentation humaine.

Poussant davantage dans le sens de la séparation et d'une utilisation rationnelle de ces composés, des industries sont en cours d'installation ou d'étude pour obtenir, à partir des végétaux, des protéines séparées de la structure anatomique qui les renferme.

Le procédé comporte un broyage de cette structure, puis une forte pression qui exprime le liquide libéré par ce broyage et, éventuellement, soit une concentration, soit une coagulation. Dans ce dernier cas, on obtient un produit final très riche en protéines, qui est ensuite séché.

La valeur alimentaire des protéines végétales n'est pas aussi grande que celle des protéines animales : elles sont le plus souvent déficitaires en certains acides aminés, et en particulier en lysine et en méthionine, quand on les compare à l'albumine de l'œuf, prise comme référence. La meilleure d'entre elles est la protéine du soja.

D'importantes études sont poursuivies dans le dessein de déterminer la possibilité d'introduction dans l'alimentation humaine des préparations à base de protéines végétales extraites des plantes en complément ou en substitution des protéines animales, dont l'approvisionnement est insuffisant. L'aboutissement de ces études conduirait à une meilleure utilisation des ressources globales en protéines au profit des populations sous-alimentées.

J. K.

Albuminurie ou protéinurie

On a longtemps désigné sous le nom d'*albuminurie* (la réaction de précipitation donnant un gel blanchâtre opalescent analogue à l'albumine de l'œuf coagulée) la présence de protéines dans les urines. On emploie de plus en plus aujourd'hui le terme, plus exact, de *protéinurie*. En effet, les protéines présentes dans l'urine sont représentées aussi bien par la sérum-albumine, ou sérine, que par les globulines (α-, β-, γ-globulines).

La protéinurie s'observe au cours de la plupart des maladies du rein* : de 1 à 4 g par litre dans les néphrites (glomérulaires ou interstitielles), plus de 5 g par litre dans les néphroses. L'*albuminurie* (ou protéinurie) *orthostatique* est la présence de protéines dans les urines lorsque le sujet reste debout alors qu'il n'y en a pas après le repos de la nuit ; elle ne correspond pas à une lésion du rein, mais nécessite néanmoins une surveillance.

R. D.

► *Acides aminés / Aliment / Enzymes / Hormone / Insuline / Nucléiques (acides).*

J. Yon, *Structure et dynamique conformationnelle des protéines* (Hermann, 1969). / E.-H. Relyveld, et J.-C. Chermann, *les Protéines* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1970). / A. Champagnat et J. Adrian, *Pétrole et protéines* (Doin, 1974).

Les protéines pétrolières

On appelle ainsi, assez improprement d'ailleurs, des *levures* obtenues par fermentation d'une souche sur un substrat de culture constitué par des hydrocarbures.

Après purification, ces produits sont des concentrés riches en protéines et en vitamines utilisables pour enrichir l'alimentation des animaux domestiques et des humains. Purement industriel, ne nécessitant aucune ressource agricole, le procédé biochimique est capable, à long terme, de libérer d'importantes surfaces cultivées, qui pourront être consacrées à une production accrue d'aliments classiques.

HISTORIQUE

Le déficit de protéines d'origine animale (viande, lait et poisson) affecte à peu près la moitié de la population du globe, croît sans cesse et devrait atteindre à la fin du siècle 20 Mt par an. Le recours indispensable à des sources nouvelles de protéines de haute qualité a incité l'industrie pétrolière, depuis 1960, à utiliser la prolifération d'organismes vivants capables de tirer leur substance de certains hydrocarbures, les *alcanes**, série paraffinique dont les molécules sont disposées en chaîne droite et de formule générale $C_nH_2n_{+2}$. Diverses huiles médicinales et paraffines de pétrole sont d'ailleurs parfaitement supportées par l'appareil digestif.

Parmi les organismes vivants monocellulaires étudiés comme source nouvelle de protéines, il s'est avéré rapidement que les plus intéressants étaient les *levures*, depuis longtemps utilisées dans les fermentations alimentaires et comme aliment du bétail. Les souches sélectionnées, qui sont du groupe des *Candida*, sont des micro-organismes du règne végétal, classés parmi les champignons et capables de convertir les sources peu coûteuses d'azote et de carbone en protéines de haute qua-

lité. Bien que chaque cellule n'ait que quelques millièmes de millimètre, son taux de reproduction est tel qu'il suffirait, théoriquement, de quinze jours pour que la descendance d'une seule levure prolifère jusqu'à atteindre le volume du globe terrestre. En réalité, le développement s'arrête dès que l'on cesse de lui fournir ses éléments nutritifs vitaux : l'eau, l'oxygène de l'air, l'alcane (paraffine) et divers sels minéraux.

LES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

Parmi les nombreux procédés expérimentés en laboratoire, le premier à être parvenu au stade industriel est celui du groupe pétrolier BP, qui dispose de deux usines, dont l'une à Lavéra, près de Marseille, sur les lieux mêmes de la première recherche microbiologique.

• Dans le procédé de Lavéra, les alcanes sont fournis à la levure sous forme d'un gas-oil paraffineux obtenu directement lors de la première distillation du pétrole brut, produit insoluble, alors que la levure ne peut vivre qu'en milieu aqueux. Il est donc nécessaire de réaliser une dispersion très énergique et continue du gas-oil dans l'eau qui emplit la cuve de fermentation, afin d'assurer une alimentation satisfaisante des microchampignons. Toute fermentation étant exothermique, l'accumulation de chaleur dégagée conduirait rapidement à la destruction de la levure, qui, comme la plupart des êtres vivants, ne peut survivre au-delà d'une température de 60 °C environ. Aussi faut-il assurer un refroidissement énergique par circulation d'eau fraîche dans des échangeurs thermiques. La levure est soutirée, toujours en continu, sous forme d'une émulsion dont il faut séparer l'eau et le gas-oil par centrifugation ; celui-ci, qui a perdu la plus grande partie de sa paraffine, est renvoyé à la raffinerie pour reprendre sa place parmi les produits pétroliers. Quant au concentré, il se présente comme une crème ne contenant plus que des traces d'hydrocarbures, mais une forte proportion d'eau ; il passe donc successivement dans une section de séchage par pulvérisation, puis dans une section de purification, où les petites quantités de gas-oil résiduaire sont extraites à l'aide d'un solvant. Le produit fini est une poudre blanche, inodore et sans saveur, qui peut être conditionnée en sacs ou transportée en vrac par camion comme n'importe quelle farine.

• L'autre usine à protéines de la BP, située en Écosse, utilise un procédé différent : au lieu de partir d'un pétrole naturel, mélange de toutes les espèces d'hydrocarbures, et de laisser le soin aux micro-organismes de sélectionner les alcanes pour leur nourriture, on part d'un extrait de pétrole, alcanes presque pures obtenues aux tamis moléculaires, ce qui permet d'éviter l'opération de purification en fin de cycle.

LES ESSAIS ZOOTECHNIQUES

L'analyse de la poudre de levure obtenue par l'une ou l'autre fabrication révèle une teneur en protéines de 70 p. 100 sur matière sèche, ce qui lui confère une valeur nutritive au moins égale à la farine de poisson et au tourteau de soja, les deux produits actuellement les plus utilisés pour enrichir l'alimentation des animaux. En plus de ces acides aminés essentiels, comme la lysine et la méthionine, que sont les protéines, la levure « pétrolière » est riche en vitamines du groupe B et en phosphore assimilable.

Encore fallait-il s'assurer par des essais scientifiques indiscutables de l'absence de toute contre-indication sur le plan de la santé, de la longévité, de la fécondité ou de l'hérédité des diverses espèces animales auxquelles la levure était destinée : truites, volailles, porcs, veaux, etc. Ces tests ont montré à la fois l'innocuité pathologique, notamment carcinogène, de cette farine de levure et sa faculté d'assimilation par les systèmes digestifs utilisateurs : la « disponibilité », ou degré d'assimilation, des acides aminés est supérieure à 95 p. 100, alors qu'elle ne dépasse pas 85 p. 100 pour les meilleures farines de poisson. Des essais zootechniques particulièrement poussés ont été consacrés à la recherche de carcinogenèse génétique ; ils ont permis de vérifier l'absence de toute manifestation cancéreuse jusqu'à la dixième génération de souris et de rats.

L'AVENIR DES PROTÉINES PÉTROLIÈRES

À la suite de ces expériences, les levures cultivées sur alcanes ont reçu l'homologation dans la plupart des pays pour l'alimentation des animaux. Très voisines en composition et en valeur nutritive des farines de poisson fabriquées sur les lieux de pêche par séchage-broyage dans des usines flottantes, elles ont l'avantage de ne communiquer aucun goût à la viande de l'animal qui les a absorbées. Par rapport au soja, le plus riche en protéines de tous les aliments végétaux, elles sont nettement supérieures comme qualité nutritionnelle ; par exemple, la teneur en lysine est de 20 p. 100 plus élevée.

En réalité, le développement de cette nouvelle branche de l'industrie pétrolière est lié aux fluctuations mondiales de production et de prix alimentaires, compte tenu du coût de l'énergie. D'autre part, l'utilisation directe des levures en alimentation humaine est envisagée par la plupart des nutritionnistes comme très désirable, surtout dans les pays où la sous-alimentation en protéines est endémique, mais également comme subordonnée à une éducation du public, tout changement aux habitudes en matière de nutrition se heurtant à des résistances psychologiques profondément ancrées.

A.-H. S.

▶ *Fermentation / Gas-oil / Levures / Nutrition / Pétrole.*

Protistes

Organismes unicellulaires, généralement microscopiques, présents dans tous les milieux, sous une forme active lorsque les conditions sont favorables, sinon sous une forme enkystée qui assure leur dissémination.

Introduction

Le terme de *Protiste*, dû à Haeckel (1886), englobe des formes végétales, les *Protophytes*, et des formes animales, les *Protozoaires*. Certains Protistes présentent, selon les circonstances, des caractères de végétaux ou d'animaux ; c'est le cas des Euglènes, des Chrysomonadines ou des Péridiniens, qui peuvent perdre leur chlorophylle et se nourrir à la manière des Protozoaires.

Les données actuelles de la cytologie tendent à substituer à la subdivision classique en Protophytes et en Protozoaires une classification fondée sur l'organisation cellulaire. On distingue les Protistes inférieurs, ou *Procaryotes*, des Protistes supérieurs, ou *Eucaryotes*.

La cellule comporte dans les deux cas un noyau et un cytoplasme, mais, chez les Procaryotes, le matériel nucléaire est diffus dans le cytoplasme, alors qu'une enveloppe l'en sépare chez les Eucaryotes.

Les Protistes possèdent tous la faculté d'envahir rapidement les milieux qui leur sont favorables. Cela est dû au fait que la mort individuelle n'existe pas chez les unicellulaires. Chaque individu disparaît par bipartition ou fragmentation en plusieurs individus fils, alors que, chez les pluricellulaires, animaux et végétaux, seuls les gamètes assurent, dans la majorité des cas, la reproduction de deux individus périssables. La prolifération des unicellulaires est limitée soit par l'épuisement des ressources alimentaires du milieu, soit par l'accumulation de déchets toxiques, soit par compétition avec d'autres Protistes.

Les Protistes sont généralement considérés comme les premiers niveaux d'organisation de la vie. Leur origine doit être très ancienne si l'on considère que la plupart des groupes actuels existaient dès le Silurien, soit il y a 450 millions d'années.

Les premiers êtres vivants, probablement apparus dans les mers antécambriennes, devaient ressembler à des Bactéries.

Les Protistes inférieurs

Les Protistes inférieurs comprennent les Algues* bleues, ou Cyanophycées, les Myxobactéries, les Spirochètes, les Eubactéries et les Rickettsies.

Organisation cytologique

La cellule des Protistes inférieurs, qui présente chez nombre d'entre eux la forme d'un bâtonnet, est faite d'un cytoplasme entouré d'une membrane et composé d'éléments granulaires, les *ribosomes* ; on distingue au milieu de ces grains une plage fibrillaire, homologue du noyau eucaryote, faite chez certaines Bactéries d'une seule molécule d'A. D. N. pelotonnée sur elle-même.

Les Bactéries* renferment parfois des vésicules photosynthétiques et des enclaves qui correspondent à du matériel mis en réserve et non dissous dans le cytoplasme, comme le soufre ou le paraglycogène.

La cellule est entourée d'une enveloppe externe qui, d'épaisseur variable selon les groupes, évolue en capsule chez certaines Bactéries.

Cette organisation rudimentaire des cellules procaryotes est en partie liée à leur très faible longueur. Celle-ci se situe autour du micron (millième de millimètre), les dimensions extrêmes atteignant le centième de micron chez les Rickettsies et 5 000 μ chez certaines Algues bleues et Eubactéries.

Les Protistes inférieurs se déplacent soit par glissement, soit au moyen de flagelles (Spirochètes).

Ils se reproduisent généralement par scission binaire. Une telle multiplication sans noyau différencié ne nécessite pas de processus mitotique. L'A. D. N. fibrillaire, porteur de l'information génétique, se dédouble et se répartit en deux masses distinctes dans la cellule, qui s'étire et se clive en son milieu. Les nouvelles cellules obtenues se séparent ; elles peuvent également demeurer fixées bout à bout et constituer ainsi des filaments chez les Algues bleues et chez certaines Eubactéries. Une sexualité rudimentaire, se manifestant par des transferts de fragments d'A. D. N. d'un individu à l'autre, est connue chez les Bactéries.

Nutrition, métabolisme et absorption des aliments

Certains Protistes inférieurs sont *autotrophes* ; ils fabriquent leurs matériaux cellulaires à partir d'éléments simples tels que le carbone, l'oxygène, l'azote et diverses substances minérales. D'autres, dits *hétérotrophes*, ne peuvent effectuer leurs synthèses qu'à partir de substances organiques préexistantes et se nourrissent d'auto-

trophes ayant effectué pour eux les synthèses préliminaires.

Chez les Algues bleues et les Bactéries autotrophes, qui, comme les végétaux, fabriquent des substances organiques à partir de l'eau et de l'anhydride carbonique (CO_2), l'énergie provient des réactions effectuées au cours de la *photosynthèse**. Dans ce processus, l'énergie lumineuse arrache des électrons à la chlorophylle, qui les remplace par des phosphates libres d'origine alimentaire. Ces groupements phosphatés sont transférés ultérieurement aux molécules d'A. D. P. pour reformer l'A. T. P.

Les hétérotrophes, uni- et pluricellulaires (animaux), sont chimiosynthétiques. En milieu oxygéné, leur énergie est entretenue par la *respiration*. Des substances particulières, les cytochromes, sont le siège de transferts d'électrons. Ceux-ci, captés par l'oxygène respiratoire, sont remplacés par des groupements phosphatés transférables à l'A. D. P.

En l'absence d'oxygène, il y a *fermentation*. Les cytochromes sont remplacés par des substances organiques, des sucres par exemple, qui perdent de l'hydrogène et le remplacent par des phosphates ; ceux-ci, comme dans les processus précédents, seront transférés à l'A. D. P. Chez de nombreuses Bactéries et Levures, la respiration fait place à la fermentation en l'absence d'oxygène. Il existe en outre des Bactéries non photosynthétiques, mais autotrophes, capables d'utiliser directement le CO_2 comme unique source de carbone et d'oxygène. L'énergie nécessaire aux synthèses provient alors de l'oxydation de substances telles que le soufre (Sulfobactéries), l'ammoniac ou les nitrates (Bactéries nitrifiantes), éventuellement le fer (Ferrobactéries).

La pénétration des substances nutritives s'effectue selon divers procédés chez les Protistes inférieurs. Dans tous les cas, la membrane cellulaire doit être franchie ; l'enveloppe externe des Bactéries, étant poreuse, ne constitue pas un obstacle à la pénétration des aliments.

Les petites molécules et les substances dissoutes pénètrent soit passivement par simple diffusion, soit activement. Elles sont, en ce cas, introduites dans la cellule par un processus de pompage assuré par des substances nommées *perméases*.

Les grosses molécules organiques qui ne peuvent franchir la membrane cellulaire sont fractionnées en éléments plus petits par une digestion préliminaire. Cette digestion est effectuée par des enzymes sécrétées *dans le milieu extérieur* par les Bactéries hétérotrophes. Ces enzymes sont variées et spécifiques ; c'est ainsi que les lipases décomposent les lipides ; la cellulase et la chitinase fractionnent respectivement la cellulose végétale et la chitine du tégument des Insectes. Il existe également des hydrolases, des amylases, des enzymes protéolytiques, etc. Selon leur équipement enzymatique, les Bactéries attaquent et absorbent des catégories d'aliments bien définies.

Les Protistes inférieurs et la biosphère

Par leur prolifération rapide en milieu favorable et la diversité des processus métaboliques qui leur permettent de vivre dans des milieux variés, aérobies ou anaérobies, les micro-organismes constituent qualitativement et quantitativement un élément de premier ordre dans le maintien et l'équilibre de la biosphère.

Certains, photosynthétiques, transforment et utilisent à la façon des plantes l'énergie solaire ; d'autres récupèrent des éléments minéraux produits par la décomposition des organismes morts et les transforment en composés de nouveau assimilables par les êtres vivants. Ces éléments parcourent en quelque sorte, par l'intermédiaire des Bactéries, un cycle les faisant passer du monde minéral inanimé à la matière vivante organisée. Citons par exemple le cas du soufre et de l'azote, inutilisables à l'état pur par les êtres vivants.

Le soufre organique est réduit en hydrogène sulfuré (SH_2) par certaines Bactéries à la mort des organismes ; il est alors récupéré par les Sulfobactéries et transformé en sulfate assimilable par les plantes et d'autres micro-organismes. De même, l'azote des organismes en décomposition est transformé en ammoniac, puis métabolisé par deux groupes de Bactéries nitrifiantes successives, nitrosantes puis nitratantes, et ainsi transformé en nitrate utilisable par les plantes.

Relations entre les Protistes inférieurs et les Métazoaires

Ces relations sont de deux sortes. Elles sont dites *symbiotiques* lorsque les participants associés en tirent un bénéfice réciproque. Elles deviennent *parasitaires* lorsque l'un des individus se développe au détriment de l'autre.

Les relations symbiotiques s'établissent avec les végétaux comme avec les animaux. Citons le cas des Légumineuses, qui fixent l'azote atmosphérique grâce aux Bactéries présentes dans leurs racines, et celui des Ruminants herbivores, qui ne possèdent pas l'équipement enzymatique nécessaire à la digestion de la cellulose. Leur panse constitue un véritable bouillon de culture où prolifère une énorme population de Bactéries libres ou hébergées par des Protozoaires susceptibles de dégrader la cellulose en éléments assimilables. Toutes les affections microbiennes peuvent être considérées comme parasitaires.

Les Cnidosporidies

Ces organismes, parasites d'Invertébrés, d'Amphibiens, de Reptiles et de Poissons, se caractérisent par leurs spores munies d'un ou de plusieurs filaments polaires. Généralement pathogènes, ils sont répartis en trois ordres : les Mycosporidies, les Microsporidies et les Actinomyxidies. C'est une Microsporidie, *Nosema bombycis*, qui cause la pébrine du Ver à soie.

La microscopie électronique a révélé l'existence de Mycosporidies pluricellulaires au sein des tissus de leur hôte, et les spores des Cnidosporidies ont une structure pluricellulaire. Ce groupe est donc, à cet égard, intermédiaire entre les Protozoaires et les Métazoaires, bien que la mitose s'y déroule selon les modes typiques des Protistes.

I. D.

Les Protistes supérieurs

Les Protistes supérieurs comprennent des Champignons* unicellulaires (Levures*), des Algues* (Protophytes) et le grand ensemble des Protozoaires répartis en cinq sous-embranchements : les Flagellés*, les Rhizopodes*, les Actinopodes*, les Sporozoaires* et les Infusoires (v. Ciliés). Les Flagellés et quelques Rhizopodes sont représentés par des formes végétales, animales ou intermédiaires.

Organisation cytologique

Tous possèdent une organisation cellulaire semblable à celle des pluricellulaires et dont la microscopie électronique a donné une image précise (v. cellule).

Le cytoplasme s'organise autour d'un corps sphérique, le noyau, délimité par une enveloppe faite de deux membranes et percée de pores. Des membranes semblables constituent dans le cytoplasme des entités bien définies : les organites cellulaires.

Ceux-ci comprennent :
1° l'*ergastoplasme*, ou *reticulum endoplasmique*, qui se présente comme un réseau de vésicules offrant fréquemment l'aspect de lames bimenbranaires porteuses de grains opaques, les ribosomes (c'est au niveau de ces structures membranaires et granulaires que s'effectuent les synthèses cellulaires) ;
2° les *mitochondries* et les *plastes*, ces derniers propres à la cellule végétale (tous se présentent comme des sacs à double membrane, cloisonnés par des travées bimembranaires ; ces membranes portent des pigments — cytochromes [enzymes respiratoires] des mitochondries, chlorophylle et carotènes [pigments photosynthétiques] des plastes —, tous responsables des échanges énergétiques mis en jeu à la respiration et à la photosynthèse) ;
3° l'*appareil de Golgi*, qui élabore les substances muqueuses et qui est composé de dictyosomes, empilement de vésicules s'égrenant à leur pourtour.

Une *membrane cellulaire* délimite le cytoplasme. Elle est rarement nue chez les unicellulaires ; un revêtement muqueux et fréquemment une enveloppe cellulosique, protéique, calcaire ou siliceuse enrobent la cellule et la protègent.

La membrane cellulaire, comme toutes les formations membranaires cytoplasmiques, n'est pas une barrière inerte. Composée d'un assemblage de molécules protidiques et surtout lipidiques, elle laisse diffuser les gaz et les sels minéraux dissous. L'incorporation des substances organiques à grosses molécules fait appel à deux processus : la *pinocytose*, s'il s'agit de composés dissous ou de poids moléculaire faible ; la *phagocytose*, dans le cas de proies plus volumineuses. Toutes deux se manifestent par des déformations de la membrane cellulaire. Celle-ci se creuse et se referme autour de gouttelettes qui se détachent et circulent dans le cytoplasme dans le cas de la pinocytose. Le cytoplasme émet des prolongements, ou *pseudopodes*, qui englobent la proie et l'incorporent dans la phagocytose.

Une bouche cytoplasmique, le *cytostome*, se différencie chez la plupart des Infusoires ciliés.

Les divers processus d'absorption donnent naissance à des vacuoles dites « digestives », qui circulent dans le cytoplasme, où leur contenu est progressivement digéré. Les résidus de la digestion sont rejetés en des points quelconques de la surface cellulaire ou en un endroit déterminé : le *cytoprocte* des Infusoires. Chez les unicellulaires vivant en eau douce, certaines vacuoles s'ouvrent et se referment rythmiquement à la surface de la cel-

lule ; ce sont les vacuoles pulsatiles, qui éliminent l'eau accumulée en excès dans le cytoplasme. De telles vacuoles sont absentes chez les Protistes marins, dont le milieu intérieur est en équilibre osmotique avec l'eau de mer.

Aux organites membranaires s'ajoutent des *formations fibrillaires*. Ces fibrilles protéiques sont soit éparses, soit assemblées en fibres creuses : les *tubules*. Ceux-ci sont libres ou groupés en organites complexes, les *centrioles*, courts cylindres composés de neuf séries de trois tubules disposés en cercle.

Les centrioles sont associés à la dynamique cellulaire ; groupés par deux, ils constituent le *centrosome*, pôle cellulaire dont la duplication déclenche la division cellulaire. Ils donnent également naissance aux cils et flagelles, organites locomoteurs composés de neuf paires de tubules disposés en cercle autour d'une paire axiale.

Chez les Infusoires ciliés et chez les Flagellés, les centrioles (= cinétosomes ou corpuscules basaux) sont généralement situés sous la membrane cellulaire, qui se soulève et enrobe les axes ciliaires ou flagellaires auxquels ils donnent naissance.

Les tubules, disposés côte à côte ou en faisceaux, constituent des armatures ou des axes, plus ou moins rigides, qui jouent le rôle de squelette : *axopodes* des Actinopodes, *axostyle* de certains Flagellés.

Différenciations particulières aux Protistes

Les Protistes différencient des organites et des dispositifs qui leur sont plus spécifiques.

Certains de ces organites sont en rapport avec la sensibilité (ou l'excitabilité) cellulaire ; citons le *stigma*, organite photorécepteur qui permet aux Flagellés végétaux (Protophytes) de s'orienter en fonction de l'éclairement ; il a pour origine un plaste dont il a conservé la structure lamellaire. L'organite photorécepteur acquiert chez certains Péridiniens des différenciations qui le rendent comparable à l'œil des Vertébrés.

Les *trichocystes* et les *toxicystes* des Infusoires sont de petites vésicules situées sous la membrane cellulaire et pourvues de filaments protéiques brutalement éjectés en cas d'agression. Les filaments toxiques des toxicystes facilitent la capture des proies par les Ciliés* carnivores.

De nombreux unicellulaires possèdent des *mucocystes*, vésicules dont le contenu muqueux se décharge pour constituer l'enveloppe externe lors de l'enkystement.

Parmi les dispositifs réalisés par les unicellulaires, les plus ingénieux sont en rapport avec la *fixation*. Beaucoup de Protistes sont mobiles et évoluent dans le milieu liquide qui les entoure en nageant à l'aide de leurs cils, ou flagelles, ou en rampant au moyen de pseudopodes. À côté de ces formes mobiles il en existe qui sont fixées plus ou moins temporairement à un support.

Certains Ciliés adhèrent à des plantes aquatiques au moyen de sécrétions mucilagineuses qui durcissent et constituent un filament élastique et résistant ; de telles sécrétions assemblent en colonies des Algues flagellées comme les Volvocales et les Chrysomonadines. Les Ciliés Péritriches sont tous pourvus d'un pédoncule fixateur dans lequel on reconnaît des cils transformés (cils scopuliens) ; il s'y ajoute des fibrilles contractiles chez la Vorticelle.

Un dispositif particulièrement remarquable est réalisé par l'anneau d'amarrage d'un Cilié *(Ellobiophrya)* qui vit accroché aux branchies d'un Mollusque. Certains Sporozoaires, telles les Grégarines, qui vivent dans l'intestin d'Invertébrés, possèdent un organite particulier, l'*épimérite*, assurant l'ancrage du parasite dans la paroi intestinale de l'hôte ; il joue de plus, en tant que suçoir, un rôle dans la nutrition à la façon d'un suçoir de Champignon. Chez d'autres Grégarines, la fixation à la paroi intestinale est assurée par l'adhérence de la partie antérieure de la cellule, dilatée en ventouse.

Le cytoplasme des unicellulaires contient des enclaves qui correspondent fréquemment à des réserves nutritives. Les Protistes planctoniques (Diatomées, Actinopodes) élaborent des lipides qui augmentent leur flottabilité. Le cytoplasme des Protophytes Flagellés contient des glucides voisins de l'amidon, le paramylon et la leucosine.

Beaucoup de Ciliés symbiotiques ou parasites accumulent, comme les Sporozoaires, de l'amylopectine, composé glucidique offrant l'aspect de grains sphériques ou en navettes.

La complexité structurale des unicellulaires est rendue possible par leurs dimensions relativement importantes si on les compare à celles des Protistes inférieurs. Les valeurs moyennes sont comprises entre quelques microns et quelques millimètres. Des dimensions inférieures sont atteintes par les Levures ; par contre, certains Protozoaires sont véritablement géants ; citons la Grégarine du Homard, *Porospora gigantea*, dont la longueur peut dépasser 10 cm.

Le noyau et la mitose

Le contenu du noyau est un complexe macromoléculaire comportant de l'acide désoxyribonucléique (A. D. N.) et de l'acide ribonucléique (A. R. N.). L'A. D. N. est le constituant des gènes responsables de la transmission des caractères héréditaires. L'A. R. N. contrôle, sous forme de ribosomes, les synthèses effectuées dans le cytoplasme par transfert de l'information génétique localisée au niveau de l'A. D. N.

L'enveloppe bimembranaire du noyau de certains Protozoaires (Amibiens*, Foraminifères*, Grégarines) est renforcée par un revêtement fibrillaire lorsque ce noyau atteint un certain diamètre.

La structure complexe du noyau nécessite, lors de la division cellulaire, la mise en jeu de processus complexes, globalement désignés par le terme de *mitose*. Celle-ci comporte quatre phases.

À la *prophase*, le matériel génétique se regroupe en entités distinctes, les *chromosomes**. Les processus ultérieurs consistent à répartir les chromosomes en deux lots identiques ; ils affectent des modalités différentes chez les unicellulaires. L'enveloppe nucléaire se désorganise chez certains (Grégarines), et la mitose se déroule dans le cytoplasme ; chez d'autres, et c'est la majorité des cas, elle persiste, et tout se passe à l'intérieur du noyau. De toute façon, la cellule devient bipolaire par bipartition du centrosome en deux pôles attractifs. Entre ceux-ci se différencie un faisceau de tubules le long desquels vont coulisser deux lots de chromosomes, qui, issus de la bipartition par clivage du lot primitif, gagnent chacun des pôles.

L'enveloppe nucléaire désorganisée se reconstitue à la phase finale, ou *télophase*, et se referme autour des nouveaux lots de chromosomes ; les noyaux à enveloppe permanente s'étirent et se partagent en deux noyaux fils.

La bipartition des chromosomes et du noyau étant le plus souvent associée à celle du cytoplasme, la mitose produit deux cellules filles. Un décalage se produit fréquemment chez les Protistes entre les divisions nucléaires et cytoplasmiques. C'est le cas de certains Flagellés, comme les Calonymphidés, les Diplomonadines, les Opalines, représentés par des individus polynucléés qui peuvent atteindre une grande taille.

Le processus de multiplication nucléaire se manifeste au cours de la vie de certains Rhizopodes (Amibes et Foraminifères) et chez les Sporozoaires. Désigné par le terme de *schizogonie*, il permet la production simultanée d'un grand nombre de germes par fragmentation d'un seul individu.

La division binaire est le processus de reproduction classique de la plupart des unicellulaires : Flagellés, Rhizopodes, Actinopodes, Infusoires. Elle se manifeste par une bipartition longitudinale chez les Diatomées et les Flagellés, transversale chez les Ciliés (Infusoires). Les Acinétiens (Infusoires) et les Levures bourgeonnent de petits individus fils ; beaucoup de Rhizopodes et de Sporozoaires se multiplient par schizogonie.

Tous ces processus de reproduction sont asexués.

Reproduction sexuée

Seule la reproduction asexuée est connue de nombreux Zooflagellés et de certains Rhizopodes et Actinopodes ; la sexualité se manifeste chez tous les autres Protistes, où elle alterne le plus souvent avec la reproduction asexuée. Elle comporte la fusion de deux cellules en une seule, dite « diploïde », car pourvue de deux lots de chromosomes. Pour éviter l'accumulation des chromosomes produits par de nouvelles fusions cellulaires, un processus de régulation intervient entre chaque reproduction sexuée. Il s'agit de la *méiose*, qui comporte deux divisions : la première réduit de moitié le nombre diploïde des chromosomes ; la seconde assure la bipartition de ces chromosomes par clivage. Il en résulte quatre cellules haploïdes, comparables aux spores des plantes supérieures.

La plupart des unicellulaires se reproduisent comme les pluricellulaires, au moyen de cellules spéciales, les *gamètes*. Chez les Diatomées, les Flagellés végétaux (Phytoflagellés) et les Rhizopodes, les individus produits par la fusion des gamètes sont diploïdes et, après une période de croissance, se divisent pour donner par méiose de nouveaux gamètes. Ceux-ci sont généralement flagellés et mobiles dans le milieu liquide où ils sont émis. Leur fusion produit un zygote qui peut s'enkyster et constituer ainsi une forme de dissémination.

La reproduction sexuée des Sporozoaires est un peu différente ; les gamètes sont produits par schizogonie à partir de deux individus haploïdes, appariés ou enkystés. Par fusion, ils donnent un zygote diploïde qui sécrète une coque et produit par division méiotique les cellules haploïdes de la nouvelle génération.

Les Ciliés ont une reproduction sexuée (conjugaison*) tout à fait particulière, car elle s'effectue sans gamètes. Deux individus s'apparient et échangent leur matériel génétique. Ce processus présente une certaine ressemblance avec les transferts d'A. D. N. effectués par les Bactéries.

Notion de cycle biologique : habitat

Les événements de la vie des Protistes — croissance, reproduction — se succèdent selon un cycle dit « biologique » et se traduisent par des modifications morphologiques et physiologiques parfois importantes.

Les individus en croissance sont généralement mobiles et se rencontrent dans des milieux liquides, ou tout au moins humides, dans lesquels ils peuvent se mouvoir. Les Phytoflagellés nagent dans les eaux douces ou marines. Beaucoup de Zooflagellés vivent à l'intérieur de pluricellulaires : les Trypanosomes, agents de la maladie du sommeil chez l'Homme, se déplacent dans le sang ; d'autres Trypanosomidés évoluent dans le latex de certaines plantes. Les Opalines se développent dans la vessie des Amphibiens ; les Métamonadines nagent dans la panse rectale de leurs hôtes (Termites, Blattes). Les Amibes (Rhizopodes) rampent à la surface de supports variés : vase des étangs ou paroi intestinale de leurs hôtes, qu'elles peuvent détruire (dysenterie amibienne de l'Homme).

Les Protistes à coquille — Diatomées, Foraminifères — ou à squelette — Actinopodes — sont le plus souvent planctoniques et marins, parfois dulcicoles.

Les unicellulaires compensent le dessèchement éventuel du milieu en élaborant une coque, ou kyste, à l'abri de laquelle, maintenus en vie ralentie, ils attendent des conditions favorables. Les kystes, emportés par le vent ou adhérant aux pattes d'Oiseaux aquatiques par exemple, constituent des formes de dissémination pour les Protistes d'eau douce ou saumâtre. Ils propagent également les Protistes parasites d'un hôte à un autre et sont associés à la reproduction sexuée chez les Sporozoaires ou asexuée chez les Amibes.

La dissémination des Protistes parasites nécessite parfois l'intervention d'un second hôte, dit « intermédiaire ». C'est le cas des Trypanosomidés, parasites de Vertébrés, dont le passage d'un hôte à l'autre est assuré par un Insecte piqueur : un Diptère (Moustique) ou un Hémiptère (Punaise). Les cycles parasitaires faisant appel à des hôtes différents sont dits « hétéroxènes ». Le cycle des Coccidies (Sporozoaires) est fréquemment hétéroxène ; c'est le cas de *Plasmodium falciparum*, un des agents du paludisme, dont le développement s'effectue chez deux hôtes : la croissance et la reproduction asexuée chez l'Homme, la reproduction sexuée chez un Moustique (Anophèle).

Classification des Protistes supérieurs ; leur rôle ; utilisation éventuelle

Champignons

Les Champignons Ascomycètes et Basidiomycètes unicellulaires sont désignés sous le nom de *Levures* ; les propriétés fermentaires de certaines d'entre elles sont utilisées dans la préparation des boissons alcoolisées et du pain ; la dégradation de composés sucrés produit l'alcool et dégage de l'anhydride carbonique qui joue le rôle de levain en faisant lever la pâte.

Protophytes

Les *Diatomées*, Algues unicellulaires vivant à l'intérieur d'une coque siliceuse, le frustule, sont représentées par des espèces fossiles et actuelles. Elles ont produit deux grandes formations sédimentaires : le pétrole et la diatomite, roche siliceuse résultant de l'accumulation des frustules pondant des millions d'années au fond des océans.

Les *Phytoflagellés* constituent avec les Zooflagellés le sous-embranchement des Flagellés, tous caractérisés par l'existence d'un ou de plusieurs flagelles locomoteurs.

Les Phytoflagellés comprennent les *Phytomonadines* (ou *Volvocales*), les *Xanthomonadines* et les *Chloromonadines*, pourvues du stigma et de plastes typiquement végétaux.

Certains groupes se situent à la limite du règne animal et du règne végétal ; ce sont les *Euglènes*, les *Cryptomonadines*, les *Péridiniens* (ou *Dinoflagellés*), les *Coccolithophorides* et les *Chrysomonadines*, qui, à l'obscurité ou en présence de matières organiques, perdent leur activité photosynthétique et deviennent hétérotrophes comme les animaux.

Les Protophytes, et plus particulièrement les Diatomées et les Péridiniens, constituent le phytoplancton, dont l'importance biologique est primordiale ; celui-ci fournit en effet la majeure partie de l'oxygène atmosphérique et fixe le CO_2 nécessaire à la synthèse de la matière vivante. Il se trouve à la base de la chaîne alimentaire en nourrissant les Crustacés, qui assurent à leur tour la subsistance des Poissons, des Cétacés et de l'Homme.

Protozoaires

Les *Protozoaires flagellés* (Zooflagellés) se distinguent des Phytoflagellés par la perte définitive du plaste végétal ; ils sont subdivisés en Protomonadines et en Métamonadines selon le nombre de leurs flagelles.

Les *Protomonadines* sont représentées par les *Choanoflagellés*, les *Trypanosomides* et les *Bodonides*, pourvus d'un ou de deux flagelles. Les Trypanosomides, exclusivement parasites, déterminent des maladies redoutables chez l'Homme (maladie du sommeil, maladie du Chagas, kala-azar) et chez les animaux (Bovidés d'Afrique équatoriale).

Les Métamonadines, caractérisées par un appareil flagellaire complexe, comprennent des formes libres ou le plus souvent hébergées par des hôtes : les *Trichomonadines*, les *Polymastigines* et les *Diplomonadines* sont généralement considérées comme commensales, car elles causent peu de dommages à leurs hôtes ; trois *Trichomonas* et une Diplomanadine *(Giarda intestinalis)* sont connus chez l'Homme.

Un grand nombre de Métamonadines dites « symbiotiques », vivent en association avec leurs hôtes ; les *Pyrsonymphines*, les *Jœniides* et les *Spirotrichonymphines* vivent chez des Termites, où elles digèrent le bois ; les *Lophomonadines* vivent dans le tube digestif des Blattes ; les *Trichonymphines* et les *Oxymonadines* sont des symbiotes intestinaux des Blattes et des Termites, qui possèdent le même régime alimentaire et qui s'avèrent également incapables de digérer eux-mêmes le bois dont ils se nourrissent.

Les *Opalines*, qui vivent dans la vessie des Amphibiens, sont couvertes de courts flagelles et rappellent certains Ciliés ; elles se distinguent de ces derniers par leur taille, par la présence de nombreux noyaux dans leur cytoplasme et par leur reproduction qui s'effectue par bipartition longitudinale.

Les *Rhizopodes* sont des Protozoaires caractérisés par la faculté d'émettre des prolongements cyloplasmiques ou pseudopodes. Ils sont subdivisés en trois ordres : les Amibiens nus, les Testacés (ou Amibiens à coquille) et les Foraminifères.

Certaines Amibes sont libres, et d'autres sont parasites et pathogènes.

Les coquilles calcaires élaborées par les Foraminifères sont à l'origine des dépôts fossiles connus sous le nom de *calcaires à Fusulines* ou à *Nummulites*. Les dépôts actuels constituent les vases à Globigérines.

Les *Actinopodes* sont des Protozoaires planctoniques pourvus de pseudopodes rayonnants, souples ou rigides (axopodes). Ils sont répartis en Acanthaires, en Radiolaires et en Héliozoaires.

La plupart possèdent un squelette minéral siliceux ou fait de sulfate de strontium, dont le dépôt actuel an fond du Pacifique constitue les vases à Radiolaires. Les roches sédimentaires connues sous le nom de *radiolarites* ou *jaspes* sont formées par les squelettes siliceux des Polycystines fossiles.

Les *Sporozoaires* sont exclusivement parasites. Ils comportent deux classes : les Grégarines, qui vivent chez les Invertébrés, et les Coccidies, dont la répartition s'étend aussi aux Vertébrés. Les Coccidies déterminent chez leurs hôtes des maladies connues sous le nom de *coccidioses* (celle du Lapin est la plus redoutée) ; citons également le paludisme.

Les *Infusoires* sont reconnaissables à leur ciliature et à la présence de deux noyaux : un *macronucleus*, qui contrôle l'activité cellulaire, et un *micronucleus*, porteur de l'information génétique et intervenant dans la reproduction sexuée (conjugaison). Leur nom vient de ce qu'ils ont été trouvés dans des infusions de foin, d'herbes ou de terre. Ils sont répartis en deux classes inégales : les Ciliés et les Acinétiens.

Suivant la disposition de la ciliature, on distingue chez les Ciliés : les *Holotriches*, uniformément revêtus de cils ; les *Péritriches*, souvent fixés par un pédoncule qui peut être contractile (Vorticelle) ; les *Spirotriches*, dont la ciliature s'agglutine pour former des membranelles et des cirres ; les *Chonotriches*, dépourvus de cils, à l'exception d'une rangée située à l'avant de la cellule et dilatée en entonnoir ; le battement de ces cils conduit les particules

alimentaires au fond de cet entonnoir, où s'ouvre la bouche (cytostome). Certains Ciliés parasites, dits « astomes », sont dépourvus de cytostome.

Les Acinétiens sont des Infusoires qui vivent fixés au moyen d'un pédoncule. Ils sont dépourvus de cils, mais produisent par bourgeonnement de petits individus provisoirement mobiles grâce à une ciliation différenciée.

Les Ciliés font partie de la faune intestinale de nombreux Vertébrés ; citons *Entodinium*, qui vit dans le tube digestif des Mammifères herbivores, et *Balantidium*, parasite de l'Homme.

I. D.

▶ *Actinopodes / Algues / Amibiens / Bactéries / Cellule / Champignons / Ciliés / Diatomées / Flagellés / Foraminifères / Parasitisme / Rhizopodes / Sporozoaires / Symbiose.*

P.-P. Grassé (sous la dir. de), *Traité de zoologie*, t. I : *Protozoaires* (Masson, 1952-53 ; 2 vol.). / R. Y. Stanier, M. Doudoroff et E. A. Adelberg, *The Microbial World* (Englewood Cliffs, N. J., 1957, 3e éd., 1970 ; trad. fr. *Microbiologie générale*, Masson, 1966). / P.-P. Grassé, R. A. Poisson et O. Tuzet, *Précis de zoologie*, t. I : *Invertébrés* (Masson, 1961 ; nouv. éd., 1970). / P.-P. Grassé et A. Tétry (sous la dir. de), *Zoologie*, t. I (Gallimard, « Encycl. de la Pléiade », 1963). / M. B. Grzimek, *Das Tierleben* (Zurich, 1971 ; trad. fr. *le Monde animal*, t. I : *Animaux inférieurs*, Zurich, 1972).

Protozoaires parasites

Des Protozoaires parasites se rencontrent dans les sous-embranchements des Rhizopodes, des Infusoires, des Flagellés et des Sporozoaires. De nombreuses espèces sont parasites et responsables d'affections très diverses.

RHIZOPODES

Les Rhizopodes existent sous deux formes, l'une dite « végétative », (trophozoïte), l'autre dite « résistante » (kyste). En pathologie humaine, l'étude parasitologique des Rhizopodes se circonscrit à celle des Amibes pathogènes, principalement *Entamœba histolytica*, agent de l'amibiase*.

INFUSOIRES

Les Infusoires sont également présents soit sous forme végétative soit sous forme résistante. Leur étude en parasitologie humaine se réduit à celle du *Balantidium coli*, parasite hétérotriche de l'appareil intestinal et agent de la balantidiase.

FLAGELLÉS

Les Flagellés ne sont pas dotés de forme de résistance. On distingue en pathologie humaine les Flagellés intestinaux et les Flagellés sanguicoles, qui se trouvent en fait soit à l'état libre dans le sang, soit à l'intérieur des cellules des organes hématopoïétiques. Parmi les Flagellés intestinaux les plus fréquemment rencontrés sont les *Trichomonas*, les *Lamblia* (ou *Giarda intestinalis*), le *Chilomastix*. Ils ne sont souvent que de simples agents d'irritation du tube digestif, comme beaucoup d'autres Flagellés intestinaux, mais le rôle pathogène peut être plus important en ce qui concerne les *Lamblia*. Les Flagellés sanguicoles peuvent se présenter sous plusieurs types morphologiques ; les agents les plus importants sont les *Leishmania*, responsables des leishmanioses* et les *Trypanosomes*, responsables soit de la trypanosomiase africaine (maladie du sommeil), soit de la trypanosomiase américaine (thyroïdite parasitaire de Chagas).

SPOROZOAIRES

Les Sporozoaires sont des parasites strictement intracellulaires, se multipliant selon un double mode : sexué et asexué. Ils comprennent des *Coccidies*, parasites digestifs des Vertébrés, et des *Hémosporidies*, qui se différencient des précédentes par leur parasitisme absolu, sans aucune possibilité de stade libre, par leur évolution chez deux hôtes, par leur tropisme pour le sang, où ils élaborent un pigment, et qui sont représentées par le genre *Plasmodium*, agent du paludisme*. On y rattache les Toxoplasmidés, parmi lesquels *Toxoplasma Gondii* est l'agent de la toxoplasmose, infection bénigne chez l'adulte, mais grave chez le nouveau-né et cause de malformation pour l'embryon ou le fœtus.

On voit ainsi la variété des Protozoaires parasites de l'Homme, chez lequel ils déterminent des Protozooses sanguicoles, digestives ou génitales ayant chacune leur aspect propre, mais ne s'accompagnant pas, en principe, d'une hyperéosinophilie sanguine souvent retrouvée au cours d'autre parasitoses humaines, notamment celles d'origine vermineuse.

M. R.

L. Lamy, *Diagnostic des parasitoses à protozoaires et helminthes au laboratoire* (Éd. de la Tourelle, Saint-Mandé, 1964 ; nouv. éd., 1970).

proton

▶ PARTICULES ÉLÉMENTAIRES.

Protozoaires

▶ PROTISTES.

Proudhon (Pierre Joseph)

Socialiste français (Besançon 1809 - Paris 1865).

Comme Fourier*, Proudhon est franc-comtois, issu d'une province, a fait remarquer Eugène Fournière, qui, si elle conserva, dans les abbayes, des serfs jusqu'au XVIIIe s., vit dès le Moyen Âge des paysans libres s'associer aux coopératives fromagères (ou fruitières) et qui, dans le dernier tiers du XIXe s., devait offrir un bon terrain de recrutement à l'anarchiste russe Bakounine*. Lui-même se disait issu d'une lignée de paysans qui avaient tous été depuis un temps immémorial « laboureurs francs ».

Une jeunesse besogneuse

Proudhon était le fils d'un garçon tonnelier qui, en 1814, voulut s'installer à son compte, mais fit de mauvaises affaires. La famille dut se retirer à la campagne et tenter de vivre dans une petite exploitation.

Pierre Joseph Proudhon, qui, auparavant, servait les clients, passe le plus clair de son temps à garder les vaches. Il est élevé dans la religion catholique par sa mère, pour laquelle il nourrit la plus grande admiration.

Après avoir fréquenté l'« école mutuelle de MM. Ordinaire », dont les méthodes déposent peut-être en lui le germe de l'idée mutuelliste, il se voit attribuer à douze ans une bourse d'externe au collège de Besançon où il entreprend des études classiques dans des conditions difficiles.

Toute sa vie, il conservera la forte empreinte de cette vie paysanne. Mais, dès l'âge de seize ans, il perd la foi, accusant, semble-t-il, l'Église d'être « du côté des riches ». Obligé d'abandonner ses études la dernière année, parce que la situation de la famille est trop précaire, il travaille dans l'imprimerie, parfois comme typographe et parfois comme correcteur.

Autodidacte

Du moins, ces métiers lui permettront-ils de continuer à s'instruire, mais au hasard des travaux. Au hasard des voyages aussi, car, peut-être parce qu'il ne trouve pas toujours d'emploi, peut-être pour voir du pays, il se déplace en 1831-32, puis en 1833 successivement à Paris, à Lyon, à Marseille, à Draguignan, à Toulon. En 1832, écrit-il, à Paris : « Sur quatre-vingt-dix imprimeries, pas une n'avait pu m'embaucher. » Ainsi grandit en lui le sentiment que la société telle qu'elle est aujourd'hui n'est pas juste. Au cours de ces années, deux lectures provoquées par ses travaux d'imprimerie semblent avoir exercé sur lui une influence : celle de la Bible — que plus tard il annotera en vue d'une publication — et des Pères de l'Église (il apprend l'hébreu) et celle de Fourier, son compatriote.

En 1836, Proudhon s'établit à son compte avec un de ses camarades. Mais il ne réussit pas à équilibrer l'entreprise. Une chance s'offre alors à lui : l'académie de Besançon met au concours une pension, pour trois ans, au profit d'un bachelier en difficulté et afin qu'il poursuive ses études. Proudhon n'a pas son baccalauréat. Qu'à cela ne tienne ! Il le passe à vingt-neuf ans, pose sa candidature et est choisi le 23 août 1838. Il arrive dans la capitale pour reprendre ses études. Jusque-là, il semblait s'intéresser surtout à la linguistique (en 1837, il a publié un *Essai de grammaire générale*). C'est vers l'économie qu'il se tourne désormais : il lit Adam Smith, J.-J. Rousseau, F. Bastiat, suit les cours d'économie de la faculté de droit et du Conservatoire des arts et métiers, où professe Adolphe Blanqui, le frère du révolutionnaire, fréquente le Collège de France.

« La propriété, c'est le vol » (juin 1840)

En février 1839, participant à un concours sur le thème *De la célébration du dimanche considérée sous les rapports de l'hygiène publique, de la morale, des relations de famille et de cité*, Proudhon n'obtient qu'une mention honorable : on lui reproche des attaques contre la civilisation industrielle et contre l'évangile.

Un autre ouvrage va lui valoir une brusque notoriété. En juin 1840, il publie un premier mémoire sur la propriété. À la question « Qu'est-ce que la propriété ? », il répond : « La propriété, c'est le vol », formule que Brissot avait lancée en 1780. Édouard Droz n'aura pas tort d'écrire : « L'ouvrage de Proudhon *Qu'est-ce que la propriété ?* a la même importance pour l'économie politique moderne que celui de Sieyès, *Qu'est-ce que le Tiers État ?*, a pour la politique moderne. » « Pénétrant ouvrage », juge Karl Marx le 16 octobre 1842 dans la *Gazette rhénane*.

Un deuxième mémoire sur le même thème, de ton plus modéré, mais qui fait tout autant scandale, paraît en 1841 sous la forme d'une lettre à Adolphe Blanqui. Il est suivi en 1842 d'un troisième, qui, sous le titre d'*Avertissement aux propriétaires*, s'adresse à Victor Considérant, rédacteur de *la Phalange*. Sur un ton volontairement provocant, qui dénote un grand talent de polémiste, Proudhon exprime souvent des vues modérées. Mais il se

réclame de l'égalité dans tous les domaines. L'évangile a posé le principe de l'égalité devant Dieu. Le XVI[e] et le XVIII[e] s. ont ouvert la porte à l'égalité devant le savoir. 1789 a instauré l'égalité devant la loi. Maintenant, il faut obtenir l'égalité dans l'économie.

L'expérience lyonnaise et la rencontre avec Marx

En 1843, Proudhon s'installe à Lyon comme comptable dans une entreprise de navigation sur le Rhône et sur le Rhin que dirige un de ses anciens condisciples. De cette expérience professionnelle naîtra l'intérêt qu'il portera désormais à la comptabilité. Ce séjour lyonnais est sans doute aussi à l'origine de son adhésion aux principes du mutuellisme. N'est-ce pas dans la généralisation de la condition de chefs d'atelier comme en comporte la fabrique de la soierie lyonnaise qu'il va désormais voir une des clés du problème social et non dans une révolution violente qui suivrait une prolétarisation généralisée ?

Au cours des voyages qu'il fait à Paris, Proudhon connaît Bakounine*, Herzen* et surtout Marx*, qui déclare l'avoir « injecté d'hégélianisme » et qui voit alors en lui le seul socialiste français qui ait osé rompre totalement avec le christianisme. C'est la raison pour laquelle Marx lui offre d'être son correspondant attitré pour la France. Avec impertinence, Proudhon, qui est l'aîné de Marx et qui supporte peut-être mal de n'être considéré que comme le second, répond le 17 mai 1846 : « Je consens volontiers à devenir l'un des aboutissants de votre correspondance dont le but et l'organisation me semblent devoir être très utiles. Je ne vous promets pas pourtant de vous écrire ni beaucoup ni souvent. Mes occupations de toutes natures, jointes à une paresse naturelle, ne me permettent pas ces efforts épistolaires. Je prendrai aussi la liberté de faire quelques réserves qui me sont suggérées par divers passages de votre lettre. »

Ces réserves sont significatives. Elles portent sur deux points principaux :
1° Il ne faut pas, comme l'a fait Luther, créer un nouveau dogme, ni bâtir une nouvelle religion. Tout doit pouvoir être toujours remis en cause. « À cette condition, j'entrerai avec plaisir dans votre association. Sinon, non » ;
2° « Nous ne devons pas poser l'action révolutionnaire comme moyen de réforme sociale. »

L'échange de lettres avec Marx annonce la rupture, qui intervient quelques mois plus tard. Quand, en octobre 1846, Proudhon publie le *Système des contradictions économiques ou Philosophie de la misère*, Marx riposte par *Misère de la philosophie*. En fait, ce sont deux conceptions différentes du socialisme qui s'affrontent durement.

La révolution de février 1848 Journaliste et député

Proudhon est revenu à Paris quand éclate la Révolution de février, à ses yeux prématurée parce que « personne n'en a le mot ». Il est plein de mépris pour « cette cohue d'avocats tous plus ignorants les uns que les autres ». Mais, convaincu qu'il détient la vérité, il va s'employer à la répandre d'abord par deux brochures sur *la Solution du problème social* (publiées les 22 et 26 mars 1848), par celle qui est intitulée *Résumé de la question sociale* et par ses articles dans *le Représentant du peuple*, journal qui paraît du 1[er] avril 1848 au 21 août. Le succès de ce journal doit être assez vif, car c'est à sa diffusion que Proudhon attribue son élection dans la Seine, le 5 juin, avec Louis Napoléon, Victor Hugo, Pierre Leroux.

Cependant, Proudhon ne prend aucune part à l'insurrection de juin. Sa présence à l'Assemblée constituante est marquée, le 31 juillet, par la discussion d'un texte qu'il a déposé pour préconiser un impôt d'un tiers sur tous les revenus des biens meubles et immeubles. C'est un désastre ; l'intervention de Proudhon est hachée d'interruptions ; son texte est dénoncé comme une « attaque odieuse aux principes de la morale publique et une violation de la propriété, une incitation à la délation » ; il est écarté par 693 voix contre 2 (celle d'un ancien canut et la sienne).

Proudhon n'en continue pas moins de défendre avec passion ce qui lui paraît à ce moment essentiel, la création d'une banque d'échange (dont les statuts ont été publiés dans *le Représentant du peuple* le 15 mai 1848) que soutiennent Bastiat et Émile de Girardin. Mais il ne parvient pas à faire prendre son projet en considération par la Commission du Luxembourg. Il s'attaque alors à Lamartine*, à Ledru-Rollin*, à Pierre Leroux, à Louis Blanc*, à Étienne Cabet. Le 26 septembre 1848, dans le bureau d'Émile de Girardin, il a une entrevue avec Louis Napoléon, pour qui il éprouve quelque sympathie Mais, lors des élections présidentielles du 10 décembre 1848, il soutient la candidature de Raspail*, présenté par les plus avancés des socialistes. Le 13 mai 1849, il est battu lors des élections à la Législative.

Entre-temps, *le Peuple*, qu'il a lancé le 2 septembre 1848, mais qui a été saisi pour manque de cautionnement, a fait place au *Peuple, journal de la République démocratique et sociale*, dont Louis Darimon (1819-1902) est rédacteur en chef. Le journal paraît jusqu'au 13 juin 1849 et est remplacé du 1[er] octobre 1849 au 14 mai 1850 par *la Voix du peuple* et du 15 juin 1850 au 13 octobre 1850 par *le Peuple de 1850*. Des poursuites pour délit de presse obligent Proudhon à s'exiler en Belgique (mars 1849). À son retour en France, un nouveau procès lui vaut cinq ans de prison et 6 000 francs d'amende.

Pas plus qu'il n'a participé aux journées de juin, Proudhon ne se mêle au mouvement de protestation qui secoue les faubourgs le 2 décembre 1851. Ce jour-là, le prisonnier a son jour de sortie ; il se promène dans Paris, observe, juge et, le soir, rentre sagement à Sainte-Pélagie.

Face au Prince Président

Dès le 3 décembre 1851, Proudhon écrit à Guillemin pour lui dire qu'il a conçu un grand projet : faire commanditer la Banque du peuple par Louis Napoléon. C'est alors qu'il écrit un étrange ouvrage, *la Révolution sociale, démontrée par le coup d'État du 2 décembre*, qui gêne ses admirateurs. Sorti de prison le 4 juin 1852, il écrit : « Louis Napoléon est de même que son oncle un dictateur révolutionnaire, mais avec cette différence que le Premier Consul venait clore la première phase de la Révolution, tandis que le président ouvre la seconde révolution sociale. » Mais il comprend vite que Louis Napoléon décline cette tâche. Alors, il se déchaîne contre le futur empereur, et, puisqu'il ne peut pas s'exprimer librement, il se libère dans ses *Carnets* : « Un infâme aventurier, par une illusion populaire pour présider aux destinées de la République, profite de nos discordes civiles. Il ose, le couteau sur la gorge, nous demander la tyrannie. Paris ressemble en ces moments à une femme attachée, bâillonnée et violée par un brigand » (4 déc. 1852).

Un moment, Proudhon semble se détourner de l'action. Peut-être est-ce simplement qu'ayant besoin d'écrire pour vivre il cherche des ouvrages rentables qui ne seront pas poursuivis. Il travaille à un *Cours d'économie politique*, à une *Biographie générale*, à une *Chronologie générale*, à un projet d'exposition perpétuelle au palais de l'Industrie. En 1853, il publie un *Manuel du spéculateur à la Bourse*, où il oppose à la fédération industrielle la démocratie industrielle, association d'artisans. Il propose aussi une réforme des chemins de fer, où il réclame une baisse des tarifs et un contrôle des compagnies par l'État.

Les dernières années

Mais Proudhon est trop combatif pour se contenter de ces activités mineures.

En 1858, il lance ce qui pourrait bien être son œuvre majeure, *De la justice dans la révolution et dans l'Église*, un énorme ouvrage de 1 600 pages qui constitue un réquisitoire contre la religion chrétienne, à laquelle il oppose la religion du travail. Il y attaque la centralisation sous toutes ses formes (ce qui ne manquera pas de dresser ses disciples contre Marx, fédéralistes contre centralistes) et y préconise aussi, au lieu d'une spécialisation outrancière, un apprentissage polytechnique, qui, à ses yeux, permettrait d'éviter ou, tout au moins, de limiter le chômage.

L'ouvrage lui vaut de nouvelles poursuites : trois ans de prison et 4 000 francs d'amende. Pour y échapper, Proudhon fuit à Bruxelles, où la police belge le voit s'installer sans sympathie : certains le prennent en effet pour un agent bonapartiste.

En 1861 paraît *la Guerre et la Paix*, où, peut-être sous l'influence de Joseph de Maistre*, Proudhon célèbre la guerre comme un phénomène divin, révélation religieuse de la justice de l'idéal. Chemin faisant, il se prononce contre le traité de commerce franco-britannique de 1860 et contre l'unité italienne.

Une amnistie de décembre 1860 lui permet de rentrer en France. Proudhon le fait sans hâte (sept. 1862) et publie *le Principe fédératif* (1863). Jusque-là, il avait réclamé la destruction du pouvoir politique et l'organisation spontanée des forces économiques. Désormais, il n'élimine plus la politique ; il la subordonne. Il n'accepte pas que l'État absorbe toutes les forces sociales dans une unité tyrannique. Il considère que seule la pluralité des centres de production et de distribution assurera la liberté. Mais, comme un groupe, en se développant à l'excès, pourrait devenir à son tour tyrannique, le rôle du fédéralisme (où chaque associé garde plus de liberté qu'il n'en aliène) sera de maintenir l'équilibre : l'indépendance et la vitalité de chacun seront garanties par le maintien des contradictions.

Contrairement à ce qu'on a quelque fois soutenu, Proudhon ne paraît pas avoir inspiré le *Manifeste des soixante*, qui, en 1864, préconise des candidatures ouvrières, mais plusieurs de ses signataires semblent avoir lu Proudhon. Celui-ci entreprend, d'ailleurs, de commenter avec enthousiasme cet appel à la sécession de la plèbe. Il commence alors *De la capacité politique des classes ouvrières*, ouvrage qu'il ne verra pas publié. C'est son exécuteur testamentaire Gustave Chaudey (1817-1871) qui le mettra au point et l'éditera en 1865.

L'homme

Au terme de cette vie de cinquante-six ans, l'homme apparaît fort complexe : violent dans la forme, modéré dans le fond, irascible et susceptible, orgueilleux comme le sont souvent les autodidactes parvenus à un certain niveau grâce à leurs qualités réelles, persuadé que la France et le monde ne rendaient pas un hommage suffisant à son génie et, par là, se condamnaient au pire. En lui se mêlaient plus ou moins confusément, un paysan rebelle à l'arbitraire, mais favorable à l'association libre, un comptable méticuleux, un moraliste exigeant, un révolutionnaire hardi dans le domaine de la pensée, attentif à tous les mouvements spontanés des masses populaires, mais inquiet de leurs ignorances tenaces et hostile à toute libération de la femme, pour laquelle il ne voyait d'autre destin que « ménagère ou courtisane ».

Proudhon fondateur de la sociologie ? Si l'on veut, à condition de prendre garde qu'il a été précédé par Saint-Simon* et accompagné par Auguste Comte* ; certes, pour lui, il y a plus dans la société que dans la somme des individus qui la composent ; mais la société n'a de valeur que dans la mesure où elle assure la liberté de l'individu. Un des biographes de Proudhon, Maxime Leroy, a conclu à la dualité des tendances qui se disputent en lui : « On ne comprendra Proudhon que si on observe qu'il y a en lui deux êtres, un prolétaire dont la sensibilité était sincèrement prolétarienne et un bourgeois surajouté à ce prolétaire ou plutôt un artisan tout rempli, sans qu'il s'en doutât autant qu'on l'eût souhaité, de méfiance contre la classe ouvrière, contre le pouvoir, un bourgeois façonné par l'économie politique à un libéralisme à l'occasion plein de dureté. »

Allant plus loin, Daniel Halévy voit en Proudhon le porte-parole de classes intermédiaires, que l'évolution économique condamne et qui se raidissent contre la prolétarisation en marche.

Proudhonisme et propriété

On aurait tort de considérer que la fameuse phrase « La propriété, c'est le vol » exprime toute la pensée de Proudhon. Certes, celui-ci estime que la propriété, telle qu'elle est devenue dans le monde contemporain, ne peut se fonder ni sur l'occupation (ce ne serait qu'un usufruit), ni sur le travail (car le travailleur n'a pas droit au produit intégral de son travail). Pour lui, il y a spoliation : « Le capitalisme a payé les journées des ouvriers. Pour être exact, il faut dire que le capitaliste a payé autant de fois une journée qu'il a employé d'ouvriers chaque jour, ce qui n'est point du tout la même chose. Car cette force immense qui résulte de l'action et de l'harmonie des travailleurs, de la convergence et de la simultanéité de leurs efforts, il ne l'a point payée. Deux cents grenadiers ont en quelques heures dressé l'obélisque de Louqsor sur sa base, suppose-t-on qu'un seul homme en 200 jours en serait venu à bout ? Cependant, au compte du capitalisme, la somme des salaires eût été la même » *(Qu'est-ce que la propriété ?)*.

Ce que Proudhon reproche à la propriété, c'est d'être devenue spéculative, par ce qu'il appelle le *droit d'aubaine* — et qui, pour lui, « prend tour à tour les noms de rente, fermage, loyer, intérêt de l'argent, bénéfice, agio, escompte, commissions, privilège, monopole, prime, cumul, sinécure, pot de vin » *(Résumé de la question sociale)*.

N'entre-t-il pas dans cet anathème quelque chose de la véhémence avec laquelle les théologiens médiévaux condamnaient l'usure ?

Mais Proudhon n'entend pas bannir la propriété. Il le dit lui-même : « [...] On a conclu que je voulais détruire la propriété. Détruire une conception de l'esprit, une force économique, détruire l'institution que cette force et cette conception engendrent est aussi absurde que détruire la matière. Rien ne peut retourner à rien. Cet axiome est aussi vrai des idées que des atomes » *(De la justice dans la révolution et dans l'Église)*.

Comme à beaucoup d'hommes de 1789 et de 1793, la propriété lui paraît la garantie de la liberté : « Pour que le



Proudhon et ses enfants. 1865. Peinture de Gustave Courbet (1819-1877). [Petit Palais, Paris.]

Lauros-Giraudon

citoyen soit quelque chose dans l'État, il ne suffit pas qu'il soit libre de sa personne. Il faut que sa personnalité s'appuie comme celle de l'État sur une portion de matière qu'il possède en toute souveraineté. Comme l'État a la souveraineté du domaine public. Cette condition est remplie par la propriété. Servir de contrepoids à la puissance politique, balancer l'État, par ce moyen assurer la liberté individuelle, telle sera donc, dans le système politique, la fonction principale de la propriété » (*Théorie de la propriété*, 1866).

Proudhon et l'État

Proudhon se définit comme l'homme de la liberté avant tout. Il voit en elle « le charme de la Révolution sans quoi le travail est une torture et la vie une longue mort ». Et cette liberté il la conçoit sous toutes ses formes : « Liberté de conscience, liberté de la presse, liberté du travail, liberté du commerce, liberté de l'enseignement, libre concurrence, libre disposition des fruits de son travail et de son industrie, liberté à l'infini, liberté absolue, la liberté, de partout et toujours, le système de 89 et de 93, le système de Quesnay, Turgot, J.-B. Say. »

Le terme d'*anarchie* ne l'effraie donc pas, encore qu'il lui donne son sens étymologique, sans le colorer, comme on le fera par la suite, de rêveries apocalyptiques : « L'*anarchie* est la condition d'existence des sociétés primitives. Il y a progrès incessant dans les sociétés humaines de la hiérarchie à l'anarchie » *(De la capacité politique des classes ouvrières)*.

Proudhon conçoit la société nouvelle comme un ensemble d'associations fédératives de groupements libres. « L'atelier remplacera le gouvernement », a-t-il lancé dans une formule lapidaire que reprendront, cinquante ans plus tard, les partisans de la mine aux mineurs et, un siècle plus tard, les adeptes de l'autogestion. En fait, il veut « fondre, immerger et faire disparaître le système politique ou gouvernemental dans le système économique, en réduisant, simplifiant, décentralisant, supprimant l'un après l'autre tous les rouages de cette grande machine qui a nom le gouvernement » (*la Voix du peuple*, 3 déc. 1849).

C'est là où la comptabilité lui paraît appelé à jouer un rôle décisif : « La solution du problème de la misère consiste à élever à une plus haute expression la science du comptable, à montrer les écritures de la société, à établir l'actif et le passif de chaque institution [...]. Il faut tenir les écritures à jour, c'est-à-dire déterminer avec exactitude les droits et les devoirs, de manière à pouvoir, à chaque moment, constater l'ordre ou le désordre et présenter la balance » (*Confession d'un révolutionnaire*, 1849).

Proudhon aboutit dès lors à cette antithèse : avec l'État, guerre entre les hommes, plus particulièrement entre les faibles et les forts ; avec la société nouvelle, solidarité entre tous les hommes, devenus tous des travailleurs.

« La constitution de l'État suppose, quant à son objet, que l'antagonisme ou l'état de guerre est la condition essentielle et indélébile de l'humanité, condition qui nécessite entre les faibles et les forts l'intervention d'une force coercitive, qui mette fin aux combats par une oppression générale [...].

« Dans une société transformée presque à son insu par le développement de son économie, il n'y a plus ni forts ni faibles ; il n'existe que des travailleurs dont les facultés et les moyens tendront sans cesse par la solidarité individuelle et la garantie de la circulation à s'égaliser. »

Ce libertaire est aussi un égalitaire.

Proudhon et la religion

Proudhon est l'adversaire de toute religion révélée, de toutes les Églises, de tous les théologiens. « Dieu est un être essentiellement anticivilisateur, antilibéral, antihumain ». Jaloux d'Adam, tyran de Prométhée, il est sottise et lâcheté, hypocrisie et mensonge, tyrannie et misère. La religion est condamnée par l'histoire. Le christianisme s'oppose au développement du moi humain.

Mais Proudhon refuse d'être classé comme athée : il se proclame antithéiste. Édouard Droz écrit : « Sa faculté religieuse cherchait avec une sorte d'angoisse un objet de culte, au moins de vénération, faute duquel l'humanité lui paraîtrait condamnée à déchoir. » En Proudhon subsiste en effet un moraliste qui réclame des mœurs pures et un idéaliste pour qui les idées mènent le monde. Mgr Pierre Haubtmann conclut ironiquement : « Au lieu de diviniser l'humanité comme ses amis allemands disciples de Feuerbach, Proudhon préfère garder Dieu dont il ne peut se passer et il lui déclarera la guerre. »

Proudhon est-il socialiste ?

Dans *la Philosophie de la misère*, la condamnation est globale et définitive : « Le socialisme n'est rien, n'a jamais été rien et ne sera jamais rien. » L'éloge sans nuance que Proudhon fait du libéralisme classique est, en effet, difficilement compatible avec les thèmes généraux du socialisme qui monte. Marx écrit : « Proudhon veut être la synthèse. Il est une erreur composée. Il veut planer, en homme de science, au-dessus des bourgeois et des prolétaires. Il n'est que le petit bourgeois, ballotté constamment entre le Capital et le Travail, entre l'économie politique et le communisme. »

Mais, à cette opinion, il faut opposer celle de Daniel Halévy, qui, à propos du discours du 31 juillet 1848, observe qu'en opposant capital et prolétariat, « pour la première fois et par lui [Proudhon], ce que nous appelons la guerre de classes venait d'être énoncé, déclaré à la tribune ».

En fait, Proudhon croit moins au prolétariat qu'au peuple travailleur dans son ensemble (y compris les paysans et les artisans, dont il se sent si proche), et il compte plus sur une accumulation de réformes de la circulation et de l'échange que sur une brutale transformation.

Proudhon et l'action ouvrière

Albert Thomas voyait dans *De la capacité politique des classes ouvrières* le chef-d'œuvre de Proudhon. C'est, en tout cas, l'ouvrage qui, aujourd'hui, lui assure la plus vaste audience dans les milieux ouvriers. Il marque le dernier état de la pensée de Proudhon, qui, tenant compte de l'expérience, adhère à l'idée d'une « sécession ouvrière », alors qu'auparavant il paraissait désireux d'intégrer les classes ouvrières montantes aux classes moyennes.

Proudhon avait longtemps englobé dans la même condamnation toutes les formes de coalition. Il avait même combattu la loi Émile Ollivier de 1864. Il conserve à l'endroit de l'efficacité de la coalition ouvrière quelque scepticisme : « Pour que la coalition soit efficace, il importe qu'elle soit unanime — et c'est à quoi la loi a pourvu, en défendant sous des peines sévères, toute atteinte à la liberté du travail, ce qui ouvre la porte aux défections. Espérez-vous, ouvriers, maintenir contre l'intérêt privé, contre la corruption, contre la misère, cette unanimité héroïque ? »

Avec une grande force, il décrit la révolution organique que constitue l'apparition d'une démocratie ouvrière qu'il tire vers le mutuellisme : « Une révolution sociale, comme celle de 89, que continue sous nos yeux la démocratie ouvrière, est une transformation qui s'accomplit spontanément dans l'ensemble et dans toutes les parties du corps politique. C'est un système qui se substitue à un autre, un organisme nouveau qui remplace une organisation décrépite ; mais cette substitution ne se fait pas en un instant comme un homme qui change de costume ou de cocarde ; elle n'arrive pas au commandement d'un maître ayant sa théorie toute faite ou sous la dictée d'un révélateur. Une révolution vraiment organique, produit de la vie universelle, bien qu'elle ait ses messagers et ses exécuteurs, n'est vraiment l'œuvre de personne. C'est une idée qui au premier moment n'offre rien de remarquable, empruntée qu'elle paraît à la sagesse vulgaire et qui tout à coup, comme le gland enfoui sous la terre, comme l'embryon dans l'œuf, prend un accroissement imprévu et de ses institutions emplit le monde. »

Proudhon n'a pas connu directement la pensée de Hegel. Plutôt qu'à une synthèse succédant à une thèse et à une antithèse, il semble qu'il soit demeuré fidèle à un équilibre fondé sur la lutte d'éléments adverses et l'opposition des contraires, dans une pluralité vivante, la seule unité qu'il admette étant celle de l'atelier, l'atelier de la petite entreprise et de l'artisanat plus que celui de la grande entreprise. C'est ainsi qu'il a proposé de transformer les compagnies de chemins de fer en compagnies ouvrières, c'est-à-dire en associations libres de producteurs.

Le proudhonisme après Proudhon

La section française de l'Internationale* était dominée par les proudhoniens Henri Tolain, Ernest Fribourg, Charles Limousin. Comme l'a noté Charles Andler, « la méfiance des Français de l'Internationale à l'endroit de la grève est proudhonienne ». Les adversaires de Marx dans l'Internationale et hors de l'Internationale avaient besoin d'un chef de file capable de synthétiser leur opposition au centralisme ; ils se réclamèrent de Proudhon, bientôt relayé par Bakounine. Mais l'influence de Proudhon est nette encore dans la Commune* parisienne de 1871 avec Charles Beslay, Zéphirin Camélinat, Charles Gambon, Charles Longuet, Auguste Vermorel.

Quelques années plus tard, dans les deux dernières décennies du siècle,

l'anti-étatisme de Proudhon reparaît chez la plupart des fondateurs du syndicalisme* révolutionnaire, farouchement épris d'indépendance vis-à-vis de l'État et du parti socialiste comme vis-à-vis du patronat. Ce n'est pas forcer le sens de la charte d'Amiens votée par le congrès de la C. G. T. en 1906 que de lui trouver une résonance proudhonienne. Le bulletin de la C. G. T. s'appelle alors et s'appellera jusqu'en 1939 *la Voix du peuple*. « L'étude de Proudhon, au cercle libertaire, m'inclinait tout particulièrement vers l'action ouvrière », écrira Léon Jouhaux. Dans le domaine éducatif, les *Réflexions sur l'éducation* (1923) d'Albert Thierry prolongent la pensée proudhonienne.

Après 1914, alors que beaucoup de syndicalistes révolutionnaires assagis pratiqueront un réformisme de fait, Léon Jouhaux et ses amis continueront à voir en Proudhon leur maître à penser : l'importance qu'ils donneront à l'Organisation internationale du travail et surtout au Conseil national économique s'inspirera du désir de voir croître et se développer de nouvelles institutions non politiques qui feront reculer le vieil État monarchique, jacobin et napoléonien. En 1920, Jouhaux dédie un livre à Célestin Bougie en ces termes : « Sur le chemin de la vérité proudhonienne », et il écrit : « Nul dans l'abondante cohorte des réformateurs du dernier siècle n'a eu plus que lui l'instinct ouvrier. » Ce n'est pas sans raison que Léon Jouhaux baptisa *le Peuple* le quotidien fondé par la C. G. T. au lendemain de la Première Guerre mondiale et *l'Atelier* le mensuel qu'elle publia à diverses reprises. Les radicaux qui veulent donner à leur mouvement une doctrine (Léon Bourgeois, Aimé Berthod, Célestin Bouglé) en cherchent les éléments chez Proudhon. Mais, dans le même temps, le proudhonisme intéresse certains royalistes plus ou moins en rupture avec Charles Maurras, et quelques-uns voudront voir en Proudhon, après 1940, un précurseur lointain de la révolution nationale de Vichy. Il est douteux que Proudhon eût accepté ce parrainage.

Depuis 1968, nombre de jeunes, attirés par le gauchisme, relisent Proudhon et y trouvent une apologie de la spontanéité. Proudhon n'a-t-il pas écrit le 2 septembre 1848 dans le *Manifeste du peuple* : « Toute notre science consiste à épier les manifestations du peuple, à solliciter sa parole, à interpréter ses actes ; interroger le peuple, c'est pour nous toute la philosophie, toute la politique. »

Si les mouvements de libération de la femme ne peuvent pas se réclamer de lui (il s'en faut !), tous les partisans de la régionalisation et tous les adversaires de la centralisation parisienne peuvent se reconnaître en lui.

G. L.

▶ *Anarchisme / Internationales (les) / Marx (K.) / Socialisme.*

📖 **E. Droz, *P. J. Proudhon* (Librairie de « Pages libres », 1909). / C. Bouglé, *la Sociologie de Proudhon* (A. Colin, 1911). / D. Halévy, *la Jeunesse de Proudhon* (E. Figuière, Moulins, 1913). / G. Gurvitch, *l'Idée de droit social* (Sirey, 1932) ; *les Fondateurs français de la sociologie contemporaine*, t. II : *Proudhon sociologue* (C. D. U., 1956) ; *Proudhon* (P. U. F., 1965). / E. Dolléans, *Proudhon* (Gallimard, 1946). / H. de Lubac, *Proudhon et le christianisme* (Éd. du Seuil, 1946). / A. Marc, *Proudhon, œuvres choisies* (Libr. de l'univ. Georg, Genève, 1946). / P. Haubtmann, *Marx et Proudhon* (Économie et humanisme, 1947) ; *la Philosophie sociale de P. J. Proudhon* (Univ. de Paris, 1962 ; 2 vol.) ; *P. J. Proudhon, genèse d'un antithéisme* (Mame, 1969). / D. Guérin, *l'Anarchisme, de la doctrine à l'action* (Gallimard, 1965). / J. Bancal, *la Socio-Économie de Proudhon* (I. S. E. A., 1966) ; *Proudhon, pluralisme et autogestion* (Montaigne, 1970 ; 2 vol.). / P. Ansart, *Sociologie de Proudhon* (P. U. F., 1967) ; *Naissance de l'anarchisme. Esquisse d'une théorie sociologique du proudhonisme* (P. U. F., 1970). / *L'Actualité de Proudhon* (Institut de sociologie, Bruxelles, 1967). / B. Voyenne, *Histoire de l'idée fédéraliste*, t. II : *le Fédéralisme de Proudhon* (Presse d'Europe, 1973).**

Proust (Marcel)

Écrivain français (Paris 1871 - *id.* 1922).

L'enfance

Parler de l'enfance privilégiée de Marcel Proust ne serait pas exact. Il vaut mieux dire enfance protégée, s'il est vrai que Proust vit ses premières années s'écouler dans un univers ouaté grâce à la tendresse vigilante d'une mère adorée. Jeanne Weil appartenait à une famille juive, d'origine lorraine et de solide fortune : délicate et cultivée, elle entoura de son immense affection ses deux fils, Marcel et Robert. On sait avec quelle impatience, avec quelle angoisse Marcel attendait le soir le baiser maternel. Cette sensibilité presque maladive le trahira toujours. Son père, le professeur Adrien Proust, médecin réputé, était un homme froid mais bon, désarmé par ce fils aîné à la santé fragile, qui, à l'âge de neuf ans, a sa première crise d'asthme.

Les années d'enfance se passent dans quatre décors familiers aux lecteurs d'*À la recherche du temps perdu.* Le premier décor est la maison bourgeoise du boulevard Malesherbes ainsi que les jardins des Champs-Élysées, où, chaque après-midi, l'on conduit Marcel. Le deuxième est Illiers, où la famille Proust va en vacances et qui deviendra Combray. Le troisième est la demeure de l'oncle Louis Weil à Auteuil, chez qui l'on se rend par les jours de chaleur. Le quatrième est Trouville ou Dieppe, plus tard Cabourg, les belles plages d'où naîtra Balbec.

L'éducation du monde

Après de très bonnes études au lycée Condorcet et une excellente année de philosophie sous la direction d'Alphonse Darlu, Proust donne ses premiers essais littéraires dans la *Revue verte* et la *Revue lilas*, qu'ont fondées ses condisciples. C'est également le temps de fiévreuses lectures : Saint-Simon, La Bruyère, Mme de Sévigné. Un an de volontariat à l'armée conduit Proust à Orléans. Cet adolescent en reviendra plus que jamais soucieux de connaître la société, car il a un goût du monde qui va jusqu'au besoin. Chez Madeleine Lemaire, dont l'atelier est alors un salon, il aperçoit la comtesse Greffulhe et Mme de Chevigné, ses futurs modèles. C'est là qu'il se lie avec Reynaldo Hahn. Il fait connaissance de Charles Haas chez Mme Straus et d'Anatole France chez Mme Arman de Caillavet. Il va aussi chez Mme Aubernon. Sa rencontre avec Robert de Montesquiou l'introduit du côté de Guermantes.

Marcel Proust est alors un jeune homme comblé, partout reçu, toujours aimé. Après une licence de lettres, il est nommé « attaché non rétribué » à la bibliothèque Mazarine. Il n'y mettra jamais les pieds, mais fait paraître *les Plaisirs et les jours*, livre à la grâce un peu surannée, à l'écriture recherchée. « Du Bernardin de Saint-Pierre dépravé et du Pétrone ingénu », dira Anatole France. En secret, Proust travaille à un roman, *Jean Santeuil*, dont sa propre vie lui fournit la substance et où il y a les mêmes matériaux que dans *la Recherche.* Cet ouvrage est abandonné au bout de quelques années, car l'écrivain n'est pas encore mûr pour l'œuvre.

L'affaire Dreyfus le bouleverse. Proust prend part à la pétition en vue de la révision du procès. L'année suivante (1899), il découvre John Ruskin*, qu'il traduit patiemment et dont l'œuvre exercera sur lui une profonde et durable influence. Il collabore également au *Figaro*, continue à mener une vie brillante et mondaine jusqu'au jour où la mort frappe les siens. En novembre 1903, son père meurt ; deux ans plus tard, en septembre 1905, Mme Proust disparaît à son tour. La douleur de Proust est telle que, pendant un mois, « il resta au lit dans une insomnie totale, sans s'arrêter de pleurer ». Obligé de déménager, il s'installe dans un appartement situé au premier étage du 102, boulevard Haussmann. Il y restera plus de douze ans. Il compose une étude sur Sainte-Beuve dont les deux premiers chapitres serviront d'ouverture à *Du côté de chez Swann* ; il accumule les éléments qui apparaîtront dans différents passages de *la Recherche.* Il rédige encore d'extraordinaires pastiches qui sont publiés dans *le Figaro* (Balzac, Faguet, Edmond de Goncourt, Flaubert, Sainte-Beuve, Renan).

Vivre pour son œuvre

Tous ses amis vantent sa générosité, qui va jusqu'à la prodigalité, sa délicatesse raffinée, non sans regimber parfois contre sa susceptibilité, qui grossit démesurément le moindre incident. Son manuscrit prend de plus en plus d'ampleur, et Proust est à la recherche d'un éditeur. Eugène Fasquelle et la N. R. F. se récusent. Enfin, Bernard Grasset accepte pour « une première édition de 1 200 exemplaires au prix de 3,50 F, sur lesquels Proust ne recevait que 1,50 F par exemplaire ». *Du côté de chez Swann* paraît en novembre 1913. Les articles flatteurs de Lucien Daudet, de Cocteau, celui, plus réservé, de Paul Souday lancent le livre.

Désormais, Proust, dont la santé n'est guère bonne, va fournir un travail prodigieux — jusqu'à sa mort. Vivant dans une chambre hermétiquement close, tapissée de liège, ne laissant passer aucun souffle d'air et envahie par l'odeur des fumigations, il a maintenant l'obsession de l'œuvre à achever. Les années de solitude de la guerre, en dépit de quelques amis, de quelques dîners au Ritz, se passent dans la tâche épuisante d'« infuser de la nourriture » à *la Recherche*, à coller des « paperoles », à modifier des passages entiers de son texte. Le prix Goncourt qu'il obtient en 1919 pour *À l'ombre des jeunes filles en fleurs*, paru à la N. R. F., lui vaut la gloire. La rançon en est un surcroît de fatigue. Inlassablement, toutes les nuits, Proust poursuit son œuvre au prix d'une incroyable énergie dans une sorte de course contre la mort. « Vous verrez que vous me donnerez mes épreuves quand je ne pourrai plus les corriger », se plaint-il à Gallimard. Après *le Côté de Guermantes*, qui date de 1920, est publié en 1922 *Sodome et Gomorrhe*. En cette même année, le 18 novembre, Proust succombe à une pneumonie. « On l'enterra, mais, toute la nuit funèbre, aux vitrines éclairées, ses livres disposés trois par trois veillaient comme des anges aux ailes déployées et semblaient, pour celui qui n'était plus, le symbole de sa résurrection [...]. »

Conception d'une œuvre

Proust est l'écrivain qui a donné le plus grand nombre d'indications sur le métier d'écrire. Jamais auteur ne s'est penché sur ce sujet avec une pareille complaisance, et son œuvre entière n'est qu'un long commentaire sur la création littéraire et artistique. Un des thèmes essentiels d'*À la recherche du temps perdu* est celui de la vocation littéraire, et Proust dit à deux reprises que sa vie peut être résumée par ces mots : « histoire d'une vocation ». S'il ne vivait que pour écrire, il n'est guère étonnant qu'il ait consacré de nombreuses pages à préciser ce qu'est, à ses yeux, l'œuvre d'art véritable.

Le document capital à cet égard est la seconde partie du *Temps retrouvé.* On a parlé du roman d'un roman, car Proust a intégré dans son œuvre, comme la clef de voûte qui soutient tout l'édifice, un très long chapitre, de cent pages environ, qui expose ses réflexions sur l'art de l'écrivain. Ce chapitre est un véritable traité d'esthétique, une somme de ses expériences, presque un traité de morale littéraire. Proust y livre sa conception de la littérature en jetant un regard d'ensemble sur ses romans et sur sa vie, et annonce, par un artifice d'auteur, comment il pense désormais écrire son œuvre (qui est déjà écrite).

Situées à la fin d'*À la recherche du temps perdu*, ces déclarations ont pour objet, dit-il, de jeter la lumière sur les livres qu'il écrira. Elles doivent servir de point de départ à ces livres à venir. Pour nous, lecteurs, elles sont également une introduction à l'œuvre, en quelque sorte la préface par laquelle un auteur expose ses intentions. Leur place étrange ne doit pas trop surprendre : on a souvent souligné le rapport qui existait entre *À la recherche du temps perdu* et un roman policier. Les premiers volumes offrent toutes les données du problème ; mais seules les dernières pages donnent la solution. Il faut donc renverser l'exposition et commencer par la fin, qui permettra de comprendre ce que Proust a voulu faire.

La « mise en branle » qui amène l'écrivain à définir ses conceptions dans *le Temps retrouvé* a pour origine la triple impression éprouvée par le narrateur à l'hôtel de Guermantes. Dans la cour de l'hôtel, Proust bute sur des pavés affaissés et, dans un instant de joie, il voit surgir dans sa mémoire un séjour à Venise ; quelques minutes plus tard, le même genre de félicité l'envahit lorsqu'il entend le bruit d'une cuiller frappée contre une assiette, et ce sentiment d'allégresse devient encore plus vif quand il s'essuie la bouche avec une serviette empesée. En trois moments privilégiés, le narrateur s'est senti transporté de bonheur et situé hors du temps.

Il insiste sur ce bonheur, sur cette « félicité » : « Un azur profond enivrait mes yeux ; des impressions de fraîcheur, d'éblouissante lumière tournoyaient près de moi. » Mais il sent qu'il ne doit pas en rester là. Bouleversé par la « vision éblouissante et indistincte » qu'il vient d'avoir, il imagine qu'elle s'adresse à lui : « Saisissmoi au passage si tu en as la force et tâche de résoudre l'énigme de bonheur que je te propose. » Élucider le secret de cette extase est accéder à la vraie vie, connaître les vraies richesses.

À partir de cette triple expérience de narrateur, Proust romancier va échafauder sa théorie de l'art, qui, en gros,

se décompose ainsi : définition des devoirs et de la tâche de l'écrivain ; critique des œuvres qui utilisent l'intelligence ; théories et procédés de la création romanesque proprement dite.

Le devoir de l'écrivain

« Si j'essayais de me rendre compte de ce qui se passe [...] en nous au moment où une chose nous fait une certaine impression [...] je m'apercevrais que, pour exprimer ces impressions, pour écrire ce livre essentiel, ce seul livre vrai, un écrivain n'a pas dans le sens courant à l'inventer, puisqu'il existe déjà en chacun de nous, mais à le traduire. Le devoir et la tâche d'un écrivain sont ceux d'un traducteur. » Savoir traduire le grand livre de nos sensations coexistantes en nous-mêmes, tel est le premier grand message de Proust ; l'écrivain, selon lui, n'a pas à créer, mais à recréer, à faire revivre ce qu'il a éprouvé ; il n'y a pas connaissance, mais reconnaissance. Seuls quelques-uns sont capables d'accomplir cet effort de traduction. « La grandeur de l'art véritable, ajoute Proust [...] c'était de retrouver, de ressaisir, de nous faire connaître cette réalité loin de laquelle nous vivons, de laquelle nous nous écartons de plus en plus au fur et à mesure que prend plus d'épaisseur et d'imperméabilité la connaissance conventionnelle que nous lui substituons, cette réalité que nous risquerions fort de mourir sans avoir connue, et qui est simplement notre vie enfin découverte et éclaircie, la seule vie par conséquent vécue, cette vie qui, en un sens, habite à chaque instant chez tous les hommes aussi bien que chez l'artiste. »

Poursuivant sa méditation, Proust précise sa conception de l'art. Si l'écrivain a pour fonction de traduire sa vie, les aliments qui nourriront son œuvre devront être cherchés dans son propre passé et non pas dans le présent ni dans le passé d'autrui. Il n'est question que de nous-mêmes : « Je compris que tous ces matériaux de l'œuvre littéraire, c'était ma vie passée ; je compris qu'ils étaient venus à moi [...] sans que je devinasse plus leur destination, leur survivance même que la graine mettant en réserve tous les aliments qui nourriront la plante. »

Et, comme cette graine met en réserve les aliments et les trie pour donner naissance à la plante, l'écrivain va défricher l'immense terrain de ses souvenirs, qui contient tant de richesses. Tous ces souvenirs n'ont pas la même importance, mais tous constituent sa nourriture, l'élément fécondant grâce auquel l'œuvre viendra au jour. Au fond de nous-mêmes gisent des trésors inconnus qu'il ne tient qu'à nous de découvrir : « Ma personne d'aujourd'hui n'est qu'une carrière abandonnée qui croit que tout ce qu'elle contient est pareil et monotone, mais d'où chaque écrivain, comme un sculpteur de Grèce, tire des statues incomparables. »

Le danger serait d'offrir au monde des statues informes, à peine différentes de ces blocs de pierre d'où elles sont issues. Quelques souvenirs sont nets, mais la plupart sont flous, parce que trop loin enfouis dans le passé. Leur clarté n'est qu'apparente, un halo de mystère les entourant ; pouvoir les interpréter, puis les traduire n'est possible qu'après une longue école. Tel le statuaire qui choisit soigneusement son marbre, l'écrivain choisit dans les souvenirs qui lui viennent à la conscience et s'applique à les déchiffrer. « Il me fallait donc rendre leur sens aux moindres signes qui m'entouraient. » « Signes », c'est-à-dire guère plus qu'une indication, et encore une indication à demi voilée. Dans l'univers des souvenirs, « les apparences qu'on observe ont besoin d'être traduites et souvent lues à rebours et péniblement déchiffrées ». « Sans doute, ce déchiffrage était difficile, mais seul il donnait quelque vérité à lire. » Parfois, heureusement, la réalité projette dans le présent le souvenir et le rend clair. Ainsi, les pavés mal équarris de l'hôtel de Guermantes font surgir un souvenir qui est d'abord imprécis ; puis brusquement tout s'éclaire. Mais il n'en est que rarement ainsi, car grande est la résistance du souvenir à effleurer à la surface de la conscience : « Dans ce cas-là comme dans tous les précédents — la cuiller, la serviette empesée — la sensation commune avait cherché à recréer autour d'elle le lieu ancien, cependant que le lieu actuel qui en tenait la place s'opposait de toute la résistance de sa masse à cette immigration dans un hôtel de Paris, d'une plage normande ou d'un talus d'une voie de chemin de fer. »

Cette idée de déchiffrage présente à l'écrivain un caractère impérieux. Ce n'est pas qu'une simple invitation des choses et des souvenirs, c'est aussi un appel, presque un ordre : « Il fallait tâcher d'interpréter les sensations comme les signes d'autant de lois et d'idées, en essayant de penser, c'est-à-dire de faire sortir de la pénombre ce que j'avais senti, de le convertir en un équivalent spirituel. Or ce moyen qui me paraissait le seul, qu'était-ce autre chose que faire une œuvre d'art ? » Et plus loin : « L'œuvre d'art [...] préexistant à nous, nous devons, à la fois parce qu'elle est nécessaire et cachée, et comme nous ferions pour une loi de la nature, la découvrir. »

La découverte ne peut se passer qu'en nous, nous l'avons vu, et il faut opérer un véritable « retour aux profondeurs ». Le narrateur, qui est décidé à s'attacher à la contemplation de l'essence des choses, s'est aperçu que seule la réflexion sur nous-mêmes permettait l'œuvre d'art. Et voici qui est définitif : « La seule manière de les goûter (les impressions) davantage, c'était de tâcher de les connaître plus complètement, là où elles se trouvaient, c'est-à-dire en moi-même, de les rendre claires jusque dans leurs profondeurs. » C'est une illusion de croire qu'on puisse créer une œuvre en cherchant des matériaux hors de soi. La réalité n'est pratiquement d'aucun secours, car « j'avais trop expérimenté l'impossibilité d'atteindre dans la réalité ce qui était au fond de moi-même ». Les objets n'ont pas de valeur en eux-mêmes, et Proust conclut : « Mes rencontres avec M. de Charlus [...] ne m'avaient-elles pas permis [...] de me convaincre combien la matière est différente et que tout peut y être mis par la pensée [...]. Je m'étais rendu compte que seule la perception grossière et erronée place tout dans l'objet, quand tout est dans l'esprit. »

Critique de l'intelligence

Tout en définissant le rôle, et les tâches de l'écrivain tels qu'il les entend, Proust ne cesse de donner un aspect critique à ses réflexions et, dans une certaine mesure, fonde ses théories artistiques sur celles qu'il condamne. S'il montre ce que le véritable écrivain doit faire, il met également en lumière les écueils qu'il lui faut éviter. Il n'est pas inutile de relever les principales critiques de Proust vis-à-vis des romans de son temps, afin de vérifier s'il a su lui-même s'affranchir des travers qu'il relève.

« Quelques-uns voulaient que le roman fût une sorte de défilé cinématographique des choses. Cette conception était absurde. Rien ne s'éloigne plus de ce que nous avons perçu en réalité qu'une telle vue cinématographique. » Pourquoi ? Parce qu'elle s'éloigne d'autant plus du vrai qu'elle prétend se borner à lui ; la simple reproduction de ce que les yeux voient et de ce que l'intelligence constate ne permet jamais d'atteindre la réalité profonde contenue et cachée dans l'objet. « Fausseté même de l'art prétendu réaliste [...] qui ne serait pas si mensonger si nous n'avions pris dans la vie l'habitude de donner à ce que nous sentons une expression qui en diffère tellement et que nous prenons au bout de peu de temps pour la réalité même. » L'écrivain est dupe de lui-même et écrit une œuvre artificielle parce qu'il ne s'aperçoit pas qu'il ne peint que l'apparence. Et Proust grossit et exagère sa thèse pour mieux la faire comprendre : « La littérature qui se contente de décrire les choses, de donner un misérable relevé de leurs lignes et de leur surface est, malgré sa prétention réaliste, la plus éloignée de la réalité, celle qui nous appauvrit et nous attriste le plus, ne parlât-elle que de gloire et de grandeurs, car elle coupe brusquement toute communication de notre moi présent avec le passé, dont les choses gardent l'essence, et l'avenir, où elles nous incitent à le goûter encore. »

L'important est de réaliser cette communication. Or, une foule de dangers menacent l'écrivain : les uns le détournent de l'acte d'écrire (Proust donne comme exemples l'amour-propre, la passion) ; les autres, qui sont peut-être bien plus graves l'invitent à écrire, mais risquent à tout moment de le faire tomber dans les excès du réalisme : ce sont l'intelligence et la mémoire volontaire.

Déjà, le *Contre Sainte-Beuve* commençait par ces mots : « Chaque jour j'attache moins de prix à l'intelligence. Chaque jour je me rends compte que c'est en dehors d'elle que l'écrivain peut ressaisir quelque chose de nos impressions, c'est-à-dire atteindre quelque chose de lui-même et la seule matière de l'art. Ce que l'intelligence nous rend sous le nom de passé n'est pas de lui » (Préface). L'intelligence, qui substitue une « connaissance conventionnelle » à la vraie connaissance, est incapable de recréer un monde qui n'est plus ; jamais elle n'aurait pu aider le narrateur à évoquer Venise, alors que ces simples dalles de l'hôtel de Guermantes lui rappellent le baptistère de Saint-Marc. Notre intelligence est limitée ; ses découvertes sont sans profondeur et restent en marge de la vie ; elles n'apportent qu'une pure satisfaction intellectuelle et rien de plus. « À côté du passé, essence intime de nous-mêmes, les vérités de l'intelligence semblent bien peu réelles » *(Contre Sainte-Beuve)* ; « les vérités que l'intelligence saisit directement à claire-voie dans le monde de la pleine lumière — et Proust dira et répétera

que les grands livres sont les enfants de l'obscurité et du silence — ont quelque chose de moins profond, de moins nécessaire que celles que la vie nous a malgré nous communiquées en une impression matérielle parce qu'elle est entrée par nos sens, mais dont nous pouvons dégager l'esprit » *(le Temps retrouvé).*

Proust ne met pas en doute qu'il y ait des vérités de l'intelligence ; il en dénie seulement la valeur. L'écrivain doit, autant que possible, les éviter, malgré la grande tentation d'écrire des œuvres intellectuelles. Proust entend bien ne pas y succomber et se méfie de la rigueur de ces vérités : « Ces idées formées par l'intelligence pure n'ont qu'une vérité logique, une vérité possible, leur élection est arbitraire » *(le Temps retrouvé).* Or, la vie oppose un démenti constant à la logique : « Ce que nous n'avons pas eu à éclaircir nous-mêmes, ce qui était clair avant nous (par exemple des idées logiques), cela n'est pas vraiment nôtre, nous ne savons pas si c'est réel. C'est du « possible » que nous élisons arbitrairement » (interview d'E. J. Bois).

La fidèle compagne de l'intelligence est la mémoire volontaire. L'intelligence guide la mémoire et lui fait commettre ces mêmes erreurs. Solidaires l'une de l'autre, elles ont les mêmes défauts, et Proust les condamne toutes deux, puisqu'elles faussent chaque chose : « Extrême différence qu'il y a entre l'impression vraie que nous avons eue d'une chose et l'impression factice que nous en donnons quand volontairement nous essayons de nous la représenter » *(le Temps retrouvé).* « Pour moi, la mémoire volontaire, qui est surtout une mémoire de l'intelligence et des yeux, ne nous donne du passé que des faces sans vérité ; mais qu'une odeur, une saveur retrouvées, dans des circonstances très différentes, réveillent en nous, malgré nous, le passé, nous sentons combien ce passé était différent de ce que nous croyions nous rappeler, et que notre mémoire volontaire peignait, comme ces mauvais peintres, avec des couleurs sans vérité » (interview E. J. Bois).

Ainsi, les critiques de Proust sont précises. Ni la mémoire volontaire, ni l'intelligence ne peuvent créer une œuvre sous peine de supprimer ce qui est pour Proust la vérité en art : la reconnaissance de notre moi et du passé par des objets présents. Le réalisme qui peint en se fiant à la vision toute faite des yeux et de la seule intelligence ignore les vérités essentielles.

Procédés techniques

L'œuvre de Proust sera le fruit du miracle et du bonheur. Son point de départ jaillira de la coïncidence, dans l'esprit de l'écrivain, en un moment unique, d'une sensation auditive, olfactive ou visuelle et du passé. Chaque fois qu'il y aura identité entre le présent et le passé, par l'intermédiaire d'un objet matériel, Proust se sentira soulevé par une sorte de félicité divine qui donnera un élan nouveau à son œuvre. Cette coïncidence aura pour effet de situer le narrateur hors du temps : « Cet être extra-temporel n'était jamais venu à moi, ne s'était jamais manifesté, qu'en dehors de l'action, de la jouissance immédiate, chaque fois que le miracle d'une analogie m'avait fait échapper au présent. Seul il avait le pouvoir de me faire retrouver les jours anciens, le Temps perdu, devant quoi les efforts de ma mémoire et de mon intelligence échouaient toujours. »

L'analogie miraculeuse des pavés irréguliers et des dalles de Saint-Marc, du bruit de la cuiller contre une assiette et des coups de marteau contre l'essieu d'un wagon, de la serviette empesée et de la mer projette le narrateur dans un monde idéal qui n'est ni le passé ni le présent.

C'est seulement lorsqu'il est libéré des servitudes temporelles que Proust conçoit qu'il lui est possible d'écrire. Placé dans cette situation qui est à mi-chemin entre la vie vécue et la vie passée, il constate le bonheur qu'il éprouve et y voit une invitation à la création romanesque : « Au moment où cette chose, essence commune de nos impressions, est perçue par nous, nous éprouvons un plaisir que rien n'égale [...] » *(Contre Sainte-Beuve).* « N'éprouvant cette impression de beauté que quand à une sensation actuelle, si insignifiante fût-elle, venait se superposer une sensation semblable, qui renaissant spontanément en moi venait étendre la première sur plusieurs époques à la fois et remplissait mon âme, où habituellement les sensations particulières laissaient tant de vide, par une essence générale [...] » *(le Temps retrouvé).*

La joie du narrateur est déjà la promesse, voire la certitude qu'il peut accomplir une œuvre. Maintenant que le « déchaînement de la vie spirituelle » est assez fort en lui, il décide d'écrire *À la recherche du temps perdu* précisément à partir d'impressions analogues : « En tout cas, qu'il fût théoriquement utile ou non que l'œuvre d'art fût constituée de cette façon [...] je ne pouvais nier que vraiment en ce qui me concernait, quand des impressions esthétiques m'étaient venues, c'avait toujours été à la suite de sensations de ce genre. » Le narrateur décèle chez Chateaubriand, Nerval, Baudelaire les mêmes réminiscences, qui sont pour lui le fondement de l'œuvre d'art ; et l'exemple de ces écrivains, qui tirent le même parti que lui de ces impressions en les utilisant pour donner naissance à un phénomène de mémoire, conforte Proust dans l'effort qu'il veut consacrer à son œuvre.

La mémoire à laquelle Proust fait appel est la mémoire involontaire, puisqu'elle seule est capable de l'aider à déchiffrer avec vérité le grimoire compliqué de ses sensations. « Mon œuvre, dit Proust, sera la création de la mémoire involontaire », et il n'est pas loin de considérer que c'est la forme la plus élevée de l'art. Il s'étend longuement sur ce point dans l'interview qu'il a donnée à E. J. Bois : « Voyez-vous ce n'est guère qu'aux souvenirs involontaires que l'artiste devrait demander la matière première de son œuvre. D'abord, précisément parce qu'ils sont involontaires, qu'ils se forment d'eux-mêmes, attirés par la ressemblance d'une minute identique, ils ont seuls une griffe d'authenticité. Puis ils nous rapportent les choses dans un dosage exact de mémoire et d'oubli. Et enfin, comme ils nous font goûter les sensations dans une circonstance tout autre, ils la libèrent de toute contingence, ils nous en donnent l'essence extra-temporelle. »

Mais la grande découverte proustienne est le temps dans le roman. On sait qu'en ce qui concerne la transcription artistique du temps Proust considérait Flaubert comme un précurseur et comme l'écrivain qui « le premier a mis le temps en musique ». Il admirait dans *l'Éducation sentimentale* un « blanc », un énorme « blanc » qui indique un changement de temps soudain d'une dizaine d'années. « Le roman, ce n'est pas seulement de la psychologie plane, mais de la psychologie dans le temps. Cette substance indivisible du temps, j'ai tâché de l'isoler, mais pour cela il fallait que l'expérience pût durer » (interview de E. J. Bois). Les personnages de l'œuvre seront vus sous des angles différents ; il y aura une multiplicité de personnages en un seul, suivant les êtres qui le voient. Pour les mettre en scène, le procédé utilisé par Proust sera de les rendre perpétuellement mobiles aux yeux d'eux-mêmes comme aux yeux des autres, de telle sorte qu'on ait le sentiment du temps et de la durée : « [...] Comme dans une ville qui, pendant que le train suit sa voie contournée, nous apparaît tantôt à notre droite, tantôt à notre gauche, les divers aspects qu'un même personnage aura pris aux yeux d'un autre, au point qu'il aura été comme des personnages successifs et différents, donneront — mais par cela seulement — la sensation du temps écoulé » (interview de E. J. Bois). Les choses elles-mêmes seront peintes en fonction du temps : « Je tâcherai de rendre continuellement sensible cette dimension du temps dans une transcription du monde qui serait forcément bien différente de celle que nous donnent nos sens si mensongers » *(le Temps retrouvé).*

L'œuvre se présentera donc « comme un essai d'une suite de romans de l'inconscient » (interview de E. J. Bois). La relativité du temps proustien, la mémoire involontaire situeront l'ouvrage dans un monde qui ne sera jamais tout à fait le passé, ni tout à fait le présent, mais qui participera des deux. Par ailleurs, quand la mémoire sera impuissante à faire apparaître à la surface de la claire conscience les souvenirs, quand l'effort pour arracher leur secret aux choses, pour percer le mystère enclos en chaque objet restera stérile, Proust ne dédaignera pas l'aide d'une « seconde muse », le rêve, qui suppléera aux défaillances des autres : « Le rêve était encore un de ces faits de ma vie qui m'avait toujours le plus frappé, qui avait dû le plus servir à me convaincre du caractère purement mental de la réalité, et dont je ne dédaignerai pas l'aide dans la composition de mon œuvre » *(le Temps retrouvé).* Le rêve et le sommeil seront bien souvent le support de l'œuvre, à commencer par *Du côté de chez Swann.*

Cela ne signifie pas qu'*À la recherche du temps perdu* puisse être exclusivement le produit de la mémoire et du rêve, un recueil de souvenirs placés sous le signe du temps et conçus dans des moments de demi-conscience. Proust entend gouverner son livre et tient compte de l'acte volontaire de l'art de créer. Il a le dessein d'user d'un grand moyen technique qui relève du métier de l'écriture tout autant que les phénomènes qui l'inspirent. Sa passivité de romancier n'est qu'apparente, et une bonne partie de son œuvre sera le résultat d'une intention bien définie. Voici le procédé important exposé dans *le Temps retrouvé* : « La vérité ne commencera qu'au moment où l'écrivain prendra deux objets différents, posera leur rapport, analogue dans le monde de l'art à celui qui est le rapport unique

de la loi causale dans le monde de la science, et les enfermera dans les anneaux nécessaires d'un beau style, ou même, ainsi que la vie, quand, en rapprochant une qualité commune à deux sensations, il dégagera leur essence en les réunissant l'une et l'autre pour les soustraire aux contingences du temps, dans une métaphore, et les enchaînera par le lien indescriptible d'une alliance de mots. »

La composition

Proust s'est élevé contre les déductions sommaires des critiques qui pensaient qu'il écrivait l'histoire de sa vie en se fiant « à d'arbitraires et fortuites associations d'idées » (lettre à Souday).

En fait, malgré les apparences, rarement une œuvre est aussi solidement structurée. Tous les thèmes qui seront orchestrés par la suite se trouvent dans les ouvertures d'*À la recherche du temps perdu*, pareils aux thèmes de la petite phrase qui laissent prévoir l'ensemble de la sonate : « Swann écoutait tous les thèmes épars qui entreraient dans la composition de la phrase, comme les prémisses dans la conclusion nécessaire, il assistait à sa genèse. » Proust jette des « pilotis », des pierres d'attente disposés pour supporter le poids de l'édifice entier. La plupart des personnages qui auront à jouer un rôle sont annoncés dès *Du côté de chez Swann*. Les premières pages laissent prévoir *le Côté de Guermantes* : « Un jour que ma grand-mère était allée demander un service à une dame qu'elle avait connue au Sacré-Cœur [...], la marquise de Villeparisis, de la célèbre famille de Bouillon. » Ce sera grâce à Mme de Villeparisis que le narrateur pourra entrer dans les cercles les plus fermés, grâce à elle encore il connaîtra Saint-Loup. « Ma grand-mère était revenue de sa visite enthousiasmée par [...] un giletier et sa nièce qui avaient leur boutique dans la cour. » Ce giletier est Jupien, qui introduira *Sodome et Gomorrhe* ; sa nièce aimera Morel. Quelques pages plus loin, le nom de Vinteuil est prononcé. Du côté de Méséglise, nous assistons à la première apparition de M. de Charlus : « Un monsieur habillé de coutil et que je ne connaissais pas, fixait sur moi des yeux qui lui sortaient de la tête » ; l'énigmatique dame en rose vue chez oncle Adolphe est Odette de Crécy. Et voici comment Proust explique la scène de sadisme entre Mlle de Vinteuil et son amie : « Pour voir combien ma composition est rigoureuse, je n'ai qu'à me rappeler une critique de vous, mal fondée selon moi, où vous blâmiez certaines scènes troubles et inutiles de Swann. S'il s'agissait dans votre esprit d'une scène entre deux jeunes filles (M. Francis Jammes m'avait ardemment prié de l'ôter de mon livre), elle était, en effet, « inutile » dans le premier volume. Mais son ressouvenir est le soutien des tomes IV et V (par la jalousie qu'elle inspire, etc.). En la supprimant, je n'aurais pas changé grand-chose au premier volume ; j'aurais, en revanche, par la solidarité des parties, fait tomber deux volumes entiers, dont elle est la pierre angulaire, sur la tête du lecteur » (lettre à Souday). Rien n'est inutile, tout est préparé, et l'unité est parfaitement respectée dans ce début de *la Recherche*.

Le premier chapitre, intitulé *Un amour de Swann*, a, sans doute, souvent dérouté les lecteurs, qui ne voyaient pas le rapport qui l'unissait au reste, et, en un sens, c'est bien le seul morceau que l'on puisse détacher, qui fasse bloc à lui seul. Mais *Un amour de Swann* se rattache aussi étroitement à l'ensemble : comme le remarque le narrateur dans *le Temps retrouvé*, Swann est le « mince pédoncule » qui supporte toute sa vie. Swann touche en effet au monde de la bourgeoisie par son nom, sa situation et à l'aristocratie par ses brillantes relations : le milieu des Verdurin s'oppose à celui des Guermantes, et Proust prépare le contraste. Le peintre favori des Verdurin est Biche, que l'on verra paré de toute sa gloire dans les *Jeunes Filles* sous le nom d'Elstir. Swann aime Odette de Crécy, la miss Sacripant d'Elstir. Les deux côtés seront unis bien plus tard, lorsque la fille de Swann, Gilberte, épousera Saint-Loup et quand Mme Verdurin deviendra princesse de Guermantes. Le changement social souligné par Proust dans *le Temps retrouvé* a pour point de départ *Un amour de Swann*. Par ailleurs, l'amour de Swann pour Odette préfigure l'amour du narrateur pour Albertine et est l'ébauche de *Gomorrhe*. Le narrateur éprouvera les mêmes inquiétudes douloureuses au sujet des « amitiés » d'Albertine que Swann à l'égard d'Odette ; tout comme la petite phrase était devenue l'« air national » de l'amour de Swann et d'Odette, le narrateur remarquera le parallélisme qui existe entre la musique de Vinteuil et son amour pour Albertine. Enfin, le caractère même de Swann rappelle celui du narrateur : Swann remettra sans cesse la rédaction de son étude sur Vermeer ; le narrateur ajournera perpétuellement le soin d'écrire une œuvre.

Plus loin, nous retrouvons encore ces préparations de Proust. Le narrateur découvre que la mystérieuse miss Sacripant est Mme Swann. Rachel, aimée de Saint-Loup, n'est autre que « Rachel, quand du Seigneur », que le narrateur avait connue dans une maison de passe. Gilberte signera comme si son nom était Albertine. (« En ce qui concerne cette lettre au bas de laquelle Françoise se refusa à reconnaître le nom de Gilberte parce que le G historié, appuyé par un *i* sans point, avait l'air d'un A, tandis que la dernière syllabe était indéfiniment prolongée à l'aide d'un paraphe dentelé [...]. ») Ces exemples montrent combien la charpente qui soutient *À la recherche du temps perdu* est solide ; rien n'est laissé au hasard. Proust introduit son lecteur dans un labyrinthe de thèmes et de noms, mais ces thèmes et ces noms, tantôt fugitivement esquissés, tantôt traités soigneusement, seront repris et développés pour former le fond des livres à venir.

Il ne se trompait donc pas lorsqu'il affirmait que son œuvre était méticuleusement composée. Ce qu'il a dit de Ruskin dans sa préface de *Sésame et les lys* s'applique à lui-même : « Il se trouve avoir obéi à une sorte de plan secret qui, dévoilé à la fin, impose rétrospectivement à l'ensemble une sorte d'ordre, et le fait apercevoir merveilleusement étage jusqu'à l'apothéose finale. » Qu'on pense, en effet, à la simplicité toute classique de la composition, à ses parallélismes, à ses oppositions constantes. D'un côté



Sur le boulevard. Peinture de Jean Beraud (1848-1935). Ou le Paris de la Belle Époque. (Musée Carnavalet, Paris.)

la bourgeoisie, de l'autre le monde aristocratique ; en face des réceptions Verdurin, les soirées de Guermantes. À la sonate de Vinteuil répond, des milliers de pages plus loin, le septuor. *François le Champi*, lecture préférée du narrateur enfant, réapparaît dans *le Temps retrouvé*, et le tintement de la sonnette qui annonçait l'arrivée de Swann annonce également à Proust la découverte de sa propre vie.

On songe aux réflexions mêmes du narrateur sur le septuor de Vinteuil. Comme le septuor, l'œuvre de Proust ressoude « en une armature indivisible des fragments épars » ; on reconnaît « sous les différences apparentes les similitudes profondes ». Tous les thèmes ébauchés sont repris et transformés au sein de cette immense partition : « À plusieurs reprises telle ou telle phrase de la sonate revenait, mais chaque fois changée sur un rythme, un accompagnement différents, la même et pourtant autre. » La même et pourtant autre, telle est l'œuvre de Proust, qui, pareille au septuor dont le narrateur a souligné la monotonie, développe éternellement les mêmes motifs, puisque « les grands littérateurs n'ont jamais fait qu'une seule œuvre ».

Nécessité d'une élucidation

Proust rappelle la croyance celtique que les âmes de morts restent captives dans un objet jusqu'à ce qu'un passant, en les reconnaissant, viennent les délivrer : « Il en est ainsi de notre passé. C'est peine perdue que nous cherchions à l'évoquer, tous les efforts de notre intelligence sont inutiles. Il est caché hors de son domaine et de sa portée, en quelque objet matériel (en la sensation que nous donnerait cet objet matériel), que nous ne soupçonnons pas. Cet objet, il dépend du hasard que nous le rencontrions avant de mourir, ou que nous ne le rencontrions pas » *(Du côté de chez Swann)*. Tout le passé du narrateur va renaître au moment où des miettes de la madeleine toucheront son palais.

Le premier sentiment éprouvé est un plaisir ineffable : « Je tressaillis, attentif à ce qui se passait d'extraordinaire en moi. Un plaisir délicieux m'avait envahi, isolé, sans la notion de cause. » Tel est, une fois de plus, le thème de la félicité. Puis le narrateur s'efforce, en prenant une seconde cuillerée de thé, d'amener la remontée au jour de ce passé mort insaisissable : « Je demande à mon esprit un effort de plus, de ramener encore une fois la sensation qui s'enfuit. » La suite rappelle la *Méditation III* de Descartes (« se fermer les yeux, se boucher les oreilles ») : « Et pour que rien ne brise l'élan dont il va tâcher de la ressaisir, j'écarte tout obstacle, toute idée étrangère, j'abrite mes oreilles et mon attention contre les bruits de la chambre voisine. » Le narrateur sent que ce plaisir doit être fécond, malgré la résistance des objets qui s'opposent de toute leur masse à tout effort pour en percer le secret ; ils cachent cependant quelque chose d'essentiel qu'il est de son devoir d'approfondir. « Chaque fois la lâcheté qui nous détourne de toute tâche difficile, de toute œuvre importante m'a conseillé de laisser cela [...]. » Capital est ce leitmotiv que réside dans les objets une vérité qu'il est de notre devoir de mettre au jour. Dans cette quête, le narrateur obéit à une nécessité impérieuse, intime, qui, outre la joie, lui donnera le sentiment d'échapper à la mort. Ce sera une révélation comparable à celle des mystiques.

Déjà, tout jeune, en se promenant avec ses parents du côté de Méséglise, le narrateur a senti qu'il y avait à découvrir un au-delà des simples apparences que lui offraient les aubépines. Il a constaté l'opacité des objets matériels et s'est demandé si, derrière eux, il n'y avait pas une beauté cachée. Les aubépines, hélas, ne lui révèlent pas leur secret, et il n'a pas la force d'éclaircir leur mystère : « J'avais beau rester devant les aubépines [...] elles m'offraient indéfiniment le même charme avec une profusion inépuisable, mais sans me laisser approfondir davantage, comme ces mélodies qu'on rejoue cent fois de suite sans descendre plus avant dans leur secret. » Telle est la première ébauche du thème.

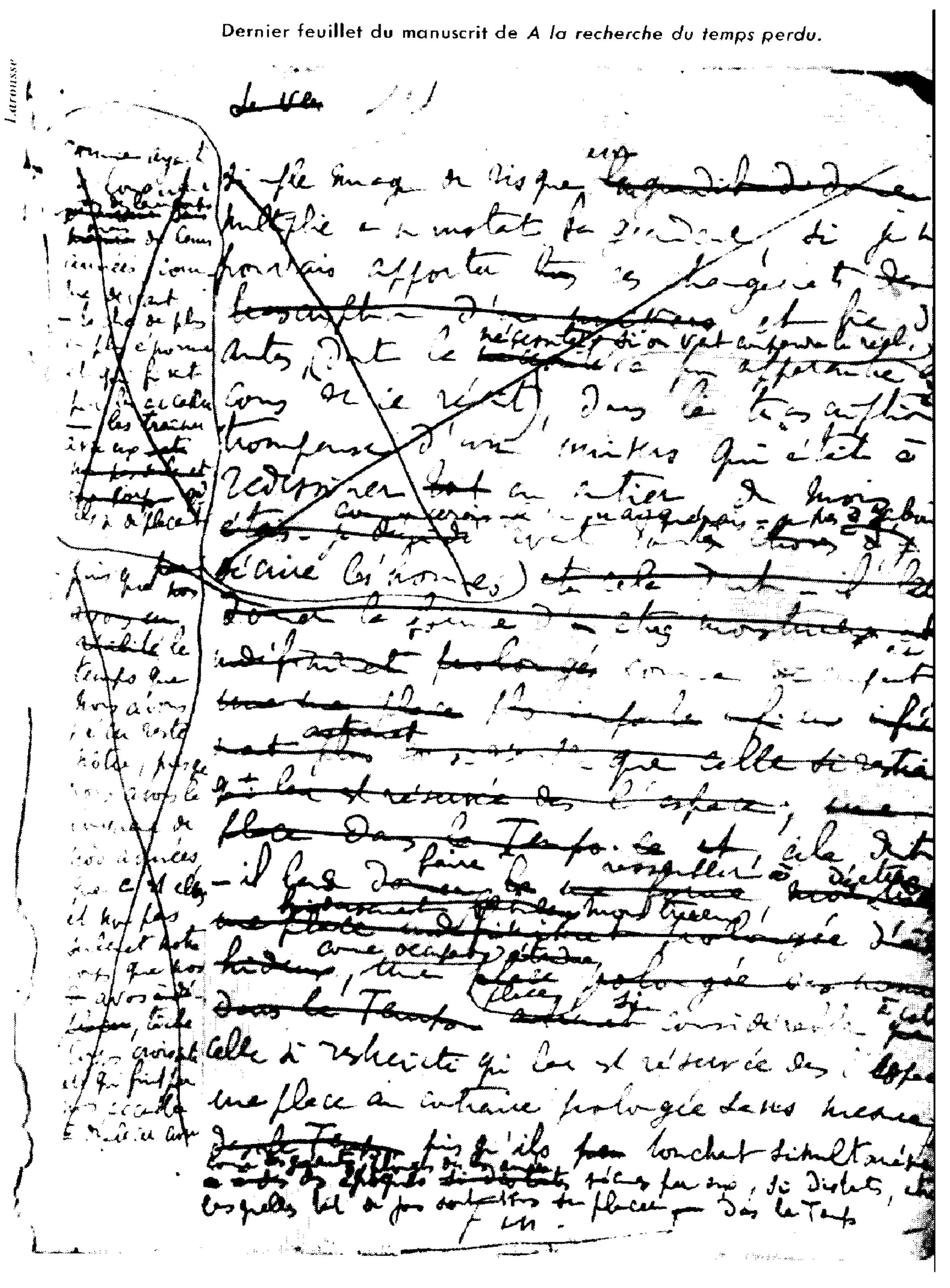
Malgré son impuissance à déchiffrer le message des aubépines, le narrateur ne renonce pas. Au cours d'une autre promenade du côté de chez Swann, il arrive au bord de la mare de Montjouvain. Le soleil brille, un vent léger courbe les herbes, et un sentiment de bonheur inexprimable s'empare de lui : « Voyant sur l'eau et à la surface du mur un pâle sourire répondre au sourire du ciel, je m'écriai dans mon enthousiasme en brandissant mon parapluie refermé : « Zut, zut, zut, zut. » Mais en même temps je sentis que mon devoir eût été de ne pas m'en tenir à ces mots opaques et de tâcher de voir plus clair dans mon ravissement. » Quelques jours plus tard, il réfléchit sur ces impressions si étranges et tente de relever méthodiquement les cas dans lesquels elles se produisent, quels sentiments elles provoquent, quel parti il croit pouvoir en tirer : « Un toit, un reflet de soleil sur une pierre, l'odeur d'un chemin me faisaient arrêter par un plaisir particulier qu'ils me donnaient, et aussi parce qu'ils avaient l'air de cacher audelà de ce que je voyais, quelque chose qu'ils m'invitaient à venir prendre et que malgré mes efforts je n'arrivais pas à découvrir. » Ces impressions « me donnaient un plaisir irraisonné, l'illusion d'une sorte de fécondité ». Il constate avant tout un plaisir, comme devant les aubépines ou à Montjouvain, et il envisage que ce plaisir puisse être fécond.

Mais pourquoi échoue-t-il toujours ? Serait-ce, comme il semble le dire, qu'il est trop paresseux ? Serait-ce encore que d'autres tâches le distraient ? La vraie réponse est autre : « Quand je voyais un objet extérieur, la conscience que je le voyais restait entre moi et lui, le bordait d'un mince liséré spirituel qui m'empêchait de jamais toucher directement sa matière ; elle se volatilisait en quelque sorte avant que je prisse contact avec elle [...]. »

Un jour, en se promenant en voiture avec le docteur Percepied, le narrateur aperçoit les deux clochers de Martinville, que les mouvements de la voiture et les lacets de la route ont l'air de faire changer de place. De nouveau, il sent que les apparences sont mensongères et qu'elles masquent une vérité substantielle : « En constatant, en notant la forme de leur flèche, le déplacement de leurs lignes, l'ensoleillement de leur surface, je sentais que je n'allais pas au bout de mon impression, que quelque chose était derrière ce mouvement, derrière cette clarté, quelque chose qu'ils semblaient contenir et dérober à la fois. » Une fois de plus, il a la tentation de ne plus penser à ces deux clochers et de laisser s'évanouir l'impression de bonheur éprouvée. Mais, pris d'une sorte d'ivresse quand les clochers ont disparu, quand il n'a plus que leur souvenir, il compose un « petit morceau » où il livre le secret de son plaisir.

Une autre fois, aux Champs-Élysées, Françoise le fait entrer dans le chalet de nécessité de la « marquise ». Instantanément, une félicité comparable à celle qui est éprouvée tant de fois s'empare de lui : « Les murs humides et anciens de l'entrée [...] dégageaient une fraîche odeur de renfermé qui [...] me pénétra [...] d'un plaisir consistant auquel je pouvais m'étayer, délicieux,

Dernier feuillet du manuscrit de *A la recherche du temps perdu.*



paisible, riche d'une vérité durable, inexpliquée et certaine. J'aurais voulu, comme autrefois dans mes promenades du côté de Guermantes, essayer de pénétrer le charme de cette impression qui m'avait saisi et rester immobile à interroger cette émanation vieillotte qui me proposait [...] de descendre dans la réalité qu'elle ne m'avait pas dévoilée » *(Jeunes Filles)*. Rentré chez lui, le narrateur se souvient que la petite chambre de son oncle Adolphe à Combray exhalait le même parfum d'humidité, mais il remet à plus tard le soin de chercher pourquoi une image aussi insignifiante lui avait procuré un tel bonheur.

Près de Balbec, sur la route d'Hudimesnil, il croise trois arbres dont la vue lui rend soudain tout le reste irréel : « Tout d'un coup, je fus rempli d'un bonheur profond que je n'avais pas souvent ressenti depuis Combray, un bonheur analogue à celui que m'avaient donné, entre autres, les clochers de Martinville. Mais, cette fois, il resta incomplet. » Il accomplit le même effort pour découvrir l'essence spirituelle cachée dans ces arbres : « Je restai sans penser à rien, puis de ma pensée ramassée, ressaisie avec plus de force, je bondis plus avant dans la direction des arbres, ou plutôt dans cette direction intérieure au bout de laquelle je les voyais en moi-même. » Peine perdue, il passera sans savoir ce qu'ils ont voulu lui apporter, sans reconnaître l'endroit où il les a déjà vus. Et, quand il les laissa, les arbres semblaient lui crier : « Si tu nous laisses retomber au fond de ce chemin où nous cherchions à nous hisser jusqu'à toi, toute une partie de toi-même que nous t'apportions tombera pour jamais au néant. »

Ce thème de la nécessité d'aller au plus profond de nos impressions, de ne pas nous contenter d'une joie confuse, mais d'essayer d'éclaircir ces réalités et ces vérités cachées que nous supposons encloses dans les objets les plus familiers parcourt toute l'œuvre. C'est, dit Proust, notre seule façon d'échapper à la destruction et d'accéder en quelque sorte à l'immortalité. Tout comme la petite phrase du septuor de Vinteuil est un appel, « l'étrange appel que je ne cesserais plus jamais d'entendre » *(la Prisonnière)*, « je savais, dit Proust, que cette nuance nouvelle de la joie, cet appel vers une joie supraterrestre, je ne l'oublierais jamais. Mais serat-il être jamais réalisable pour moi ? Cette question me paraissait d'autant plus importante que cette phrase était ce qui aurait pu le mieux caractériser — comme tranchant avec tout le reste de ma vie, avec le monde visible — ces impressions qu'à des intervalles éloignés je retrouvais dans ma vie comme les points de repère, les amorces pour la construction d'une vie véritable : l'impression éprouvée devant les clochers de Martinville, devant une rangée d'arbres près de Balbec. » La construction d'une vie véritable... Pour Proust aussi, la vraie vie est absente. L'ultime signification de *la Recherche* est que, dans certains moments privilégiés, par le biais des sensations les plus simples et les plus élémentaires, dans la plongée miraculeuse d'un passé qui semblait à jamais enfoui, il nous est possible de vaincre l'usure du Temps, et, dans une joie quasi mystique, d'échapper pour toujours à la mort.

A. M.-B.

🕮 **A. Maurois, *À la recherche de Marcel Proust* (Hachette, 1949). / C. Mauriac, *Marcel Proust par lui-même* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1953). / G. Cattaui, *Marcel Proust* (Éd. universitaires, 1959). / G. D. Pointer, *Marcel Proust, a Biography* (Londres, 1959-1963, 2 vol. ; trad. fr. *Marcel Proust*, Mercure de France, 1966, 2 vol.). / J. Rousset, *Forme et signification. Essai sur les structures littéraires de Corneille à Claudel* (Corti, 1962). / G. Poulet, *l'Espace proustien* (Gallimard, 1963). / M. Butor, *Essais sur les modernes* (Gallimard, 1964). / G. Deleuze, *Proust et les signes* (P. U. F., 1970). / J.-Y. Tadié, *Proust et le roman* (Gallimard, 1971). / J.-P. Richard, *Proust et le monde sensible* (Éd. du Seuil, 1974). / J. Milly, *la Phrase de Proust, des phrases de Bergotte aux phrases de Vinteuil* (Larousse, 1975). / B. Pluchart-Simon, *Proust, l'Amour comme vérité humaine et romanesque* (Larousse, 1975)**

La vie et l'œuvre de Marcel Proust

1871 Le 10 juillet, naissance de Marcel Proust à Paris.

1880 Première crise d'asthme. Proust en souffrira toute sa vie.

1882 En octobre, il entre au lycée Condorcet.

1888 Collaboration à la *Revue verte* et à la *Revue lilas*, préparées par lui et ses camarades.

1889 Le 15 novembre, Proust est engagé volontaire au 76e régiment d'infanterie à Orléans, pour un an. Publication de *Violante ou la Mondanité*.

1892-1893 Proust collabore au *Banquet*. Séjour à Trouville. Aggravation de la maladie.

1893-1896 Collaboration à la *Revue blanche*. En 1893, Proust fait la connaissance de Robert de Montesquiou chez Madeleine Lemaire.

1894 Le 30 mai, matinée chez Robert de Montesquiou. Proust est présenté à la haute société parisienne. Il fait la connaissance de Reynaldo Hahn. Vacances d'été à Trouville.

1895 Proust est reçu à la licence de lettres (philosophie). Le 29 juin, il est nommé attaché non rémunéré à la bibliothèque Mazarine. Il commence *Jean Santeuil*, qui sera abandonné vers 1900. Voyage en Bretagne avec Reynaldo Hahn. Articles dans *le Gaulois*.

1896 En juin, *les Plaisirs et les jours*, préfacé par Anatole France.

1898 Le 14 janvier, Proust signe une « protestation » en faveur de Dreyfus et collecte des signatures.

1899 Il découvre l'œuvre de Ruskin, sur laquelle il commence à travailler.

1900 Articles sur Ruskin. Voyage à Venise avec sa mère.

1903 Sous le pseudonyme de « Dominique » et d'« Horatio », Proust publie dans *le Figaro* une série de « Salons ».

1904 *La Mort des cathédrales* dans *le Figaro*. Traduction de *la Bible d'Amiens* de Ruskin.

1905 Mort de la mère de Proust le 26 septembre. En décembre, Proust entre à la clinique du docteur Sollier.

1906 Il s'installe 102, boulevard Haussmann. Il fait tapisser sa chambre de liège. Traduction de *Sésame et les lys*, ouvrage de Ruskin.

1907 *Sentiments filiaux d'un parricide, Une grand'mère* et *Impressions de route en automobile* dans *le Figaro*.

1908 Pastiches sur Balzac, Faguet, Edmond de Goncourt, Flaubert, Sainte-Beuve, Renan. En novembre-décembre, Proust demande conseil à Anna de Noailles et à Georges de Lauris sur la façon de présenter son *Sainte-Beuve*.

1909 Il lit le début de son travail à Reynaldo Hahn. Ce début compte 200 pages. Alfred Vallette *(Mercure de France)* refuse de publier l'ouvrage.

1910 Proust fait sténographier et dactylographier la première partie de son livre, qui s'est développée et pour laquelle il annonce 500 pages.

1912 *Épines blanches, épines roses* dans *le Figaro* (21 mars). En juillet, le livre a de 1 000 à 1 400 pages. Envoi du manuscrit à Eugène Fasquelle. En novembre-décembre, remise d'un autre manuscrit par les Bibesco à Gide, qui refusera comme Fasquelle. Le titre est définitivement arrêté : *À la recherche du temps perdu*.

1913 Refus d'Ollendorff, à qui Louis de Robert avait recommandé le manuscrit. En février, décision de publier le manuscrit à frais d'auteur chez Grasset. Le 3 décembre, au prix Goncourt, Proust obtient une voix.

1916 Proust fait éditer *À la recherche du temps perdu* par la N. R. F., après une rupture amiable avec Grasset.

1919 *À l'ombre des jeunes filles en fleurs*. Prix Goncourt. *Pastiches et Mélanges*. Le 1er octobre, Proust s'installe 44, rue Hamelin.

1920 *Le Côté de Guermantes*.

1921 Préface à *Tendres Stocks* de Paul Morand. Le 24 mai, visite de l'exposition des peintres hollandais au Jeu de paume, où Proust contemple la *Vue de Delft* de Vermeer. Il éprouve un grave malaise.

1922 *Sodome et Gomorrhe*. Le 18 novembre, mort de Marcel Proust.

1923 En novembre, *la Prisonnière*.

1925 En décembre, *Albertine disparue*.

1927 *Chroniques, le Temps retrouvé*.

1952 Publication de *Jean Santeuil*.

1954 Publication du *Contre Sainte-Beuve*, suivi des *Nouveaux Mélanges*.

provençale (littérature)

On appelle « langue d'oc » ou « occitan » ou « provençal » (d'un mot qui désigne la première *Provincia* conquise par les Romains en Gaule transalpine, étendue, sous Auguste et sous Constantin, à tout notre Midi, des Alpes aux Pyrénées) la langue qui s'est développée parallèlement à la langue d'oil ou du Nord et sur des substrats linguistiques particuliers à partir du latin progressivement barbarisé des légions et des colons romains, appris et traité par les autochtones.

Son développement s'est accompli, dans le peuple, sur une aire très définie, à peu près semblable, de nos jours, à ce qu'elle était au Moyen Âge, au-dessous d'une ligne qui part grossièrement de l'estuaire de la Gironde (enfermant le Bordelais, excluant la Saintonge, mordant sur l'Angoumois, englobant le Périgord et le Limousin) pour gagner le Massif central, qu'elle contourne en passant sous Guéret et au-dessus de Gannat ; de là, cette ligne s'infléchit par la région de Thiers, laissant Saint-Étienne, gardant Annonay, en direction du Rhône, qu'elle coupe au nord de Tournon et, tranchant le Dauphiné au sud de Grenoble, atteint la frontière italienne au nord de Briançon. Se combinant avec le français sur certaines marches, le provençal ne laisse à l'italien et au basque que de minces parcelles du sud de l'« hexagone ».

Généralités et antécédents

La carrière de la littérature provençale, dont le plus ancien document connu (le *Poème sur Boèce*) remonte au XIe s., peut être divisée en trois périodes : une période d'unité, durant laquelle s'est partout écrite, sinon parlée, une langue littéraire homogène, dite « provençal classique » ou « limousin » (XIe-XVe s.) ; une période de dispersion, où s'est développée une variété de dialectes provinciaux (XVIe-XVIIIe s.) ; une période de redressement relatif (XIXe-XXe s.). Ces périodes répondent à des états différents du langage et aux circonstances qui ont tour à tour favorisé, contrarié

et de nouveau encouragé le particularisme linguistique du Midi, la continuité étant partout marquée, avec des nuances également constantes, par le maintien de la grammaire, de la syntaxe et du vocabulaire occitans.

On voit, d'ores et déjà, quelle erreur pourraient commettre ceux qui borneraient l'application de l'épithète *provençal* à la Provence rhodanienne et méditerranéenne, à plus forte raison ceux qui feraient commencer la carrière du provençal au mouvement mistralien. En fait, dans la première période, le provençal a connu le plus beau de son éclat avec des troubadours* natifs de l'Aquitaine, comme Guillaume de Poitiers, Jaufré Rudel, Marcabru, du Limousin ou du Périgord, comme Bertran de Born, Bernard de Ventadour, Arnaut Daniel, Guiraut de Borneil, Arnaut de Mareuil, Gaucelm Faidit, d'Auvergne et du Velay, comme Peire d'Auvergne, le Moine de Montaudon, Peire Cardenal, tandis que la Provence ne pouvait guère s'enorgueillir que de Raimbaut d'Orange, de Raimbaut de Vaqueiras et de quelques autres de moindre renommée. Dans la même première période, les poèmes historiques et romanesques *(Girard de Roussillon, la Chanson de la croisade albigeoise, Flamenca)* ont vu le jour également loin du Rhône.

La Renaissance provençale du XVIe s. est partie de Gascogne avec le Lectourois Pey de Garros (*Poesias gasconas*, 1567), suivi de la troupe brillante à laquelle appartenait Guillaume Ader (*lou Gentilome gascoun*, 1610), pour trouver son apothéose dans l'œuvre variée, parfois puissante, du Toulousain Goudouli, alias Goudelin (1580-1649). Si la Provence méditerranéenne rendait un écho à l'Aquitaine avec un Robert Ruffi, un Michel Tron, restés inédits à Carpentras, et surtout avec le truculent Louis Bellaud de la Bellaudière († 1588), le Sud-Ouest triomphait encore dans l'âge classique, où les principales renommées étaient acquises par François Cortète de Prades (v. 1585-1667, Agenais), Arnaud Daubasse (1664-1727, de Moissac), J. H. Fondeville (1603-1705, Béarnais), Nicolas Fize (1648-1718, Montpelliérain), l'abbé J.-B. Favre (1727-1783, de Sommières), J. C. Peyrot de Pradinas (1709-1795, Rouergat) : à peine la Provence se dédommageait-elle avec les noëls de Nicolas Saboly (1614-1675), les maigres poèmes de François Toussaint Gros (1698-1748) ou des écrits joyeux comme *la Bourride des dieux* (1760) de J. B. Germain, l'œuvre colorée de Jean Michel († 1700) de Nîmes *(les Embarras de la foire de Beaucaire)*, venant elle-même de l'autre côté du Rhône.

Ce n'est pas non plus — fait remarquable — de Provence qu'est partie la Renaissance du XIXe s. : le premier signal fut donné par Antoine Fabre d'Olivet, né à Ganges en 1767. En marge du *Troubadour, poésies occitaniques du* XIIIe siècle, qui n'était qu'une naïve supercherie, ce curieux homme rédigeait, sans, hélas ! la publier, une importante étude sur *la Langue d'oc rétablie dans ses principes constitutifs théoriques et pratiques*, portant déjà dans l'œuf toutes les idées qui devaient faire, au milieu du siècle, un si beau chemin. Après qu'une forte impulsion fut venue de la Garonne avec les chansons de Navarrot, sorte de Béranger provençal, et les premières *Papillotes* (1835) du coiffeur agenais Jacques Boë (1798-1864), dit Jasmin, triomphalement promenées jusqu'à Paris, un pas décisif fut marqué par un Languedocien encore : le marquis de La Fare-Alais (1791-1848). Au dessein déclaré de faire revivre, en la régénérant, la langue maternelle, ce châtelain de Saint-Martin-de-Valgalques joignit un exemple magistral : le recueil qu'il intitula *Castagnados (Rôties de châtaignes)*, publié dès 1844, témoigne à la fois d'une rare connaissance de la langue, d'un sens profond du terroir et d'un admirable don de poésie. Des poèmes comme *lou Gripé, la Rouméquo* et surtout la shakespearienne *Baoumo de las Fados* font de lui, entre Goudelin et Mistral, la plus haute figure, assurément, de la poésie d'oc.

En Provence, si on laisse à part quelques patoisants à la vieille mode comme il en traînait encore un peu partout, les prétendus « précurseurs » du félibrige, derrière l'Aixois Jean Joseph Diouloufet (1771-1840), introducteur, dans la littérature, du ver à soie (*leis Magnans*, 1819), sont, pour les meilleurs, des poètes d'inspiration marseillaise : sur le galégeur Pierre Bellot (1783-1859), Fortuné Chaillan (1801-1840), promoteur du populaire *nervi*, et Gustave Bénédit (1802-1870), créateur du non moins populaire Chichois, tranche puissamment Victor Gelu (1806-1885), génie hirsute, qui, dans le premier recueil de ses *Poésies provençales* (1840), anime avec une verve endiablée (tel Meste Verdié [1779-1820] au début du siècle, à Bordeaux) le petit monde du port et des halles.

La Renaissance provençale (s'il faut lui laisser ce nom équivoque) était, en tout état de cause, chose faite, et la troisième période de la littérature occitane bien entamée quand fut constitué le félibrige. Il reste que la langue méridionale allait devoir à la jeune école avignonnaise un lustre qu'elle n'avait pas retrouvé depuis les troubadours. Ce fut l'œuvre de sept poètes, qui, certes, ne valaient pas tous ni La Fare-Alais ni Gelu.

Le félibrige

Joseph Roumanille (1818-1891), de Saint-Rémy, fut le véritable initiateur d'un mouvement, venant à la suite de plusieurs, qui, dans des mains moins chanceuses, avaient avorté. Il était de douze ans l'aîné de Mistral. Répétiteur de celui-ci, il avait, bien avant qu'on parlât de Mireille, chanté Didette. Paul Giéra (1816-1861), plus âgé même que Roumanille, avait pu, avant 1854, méditer quelques-unes des quinze modestes poésies qui restent tout son apport. Parmi les ralliés de la première heure, Antoine Crousillat (1814-1899), poète sans grandeur, mais épris des humanités, avait déjà écrit la plupart des poèmes de *la Bresco (le Rayon de miel)*, commencés avant 1837, quand, autour de Roumanille, âgé de trente-six ans, cinq jeunes hommes — Jean Brunet, Anselme Mathieu, Théodore Aubanel, Frédéric Mistral, Alphonse Tavan — se réunissent chez l'ami Giéra, dans sa propriété de Font-Ségugne, afin de jeter les bases d'un groupement de poètes méridionaux. C'est là que, le dimanche 21 mai 1854, Mistral et ses six partenaires allaient lancer le mot *félibre* et, sur cet emprunt à une vieille oraison mariale mettant en scène Jésus enfant « emé li sèt félibre de la lèi » (« parmi les sept félibres de la loi »), greffer le mot *félibrige*. Il s'agissait d'une conjuration d'auteurs du même terroir, parlant ce qu'ils prenaient de bonne foi pour le provençal par excellence : en fait, le rhodanien de la rive orientale, un des dialectes les plus éloignés, précisément, du provençal classique. Toujours est-il que le jeune félibrige se fixait un vaste programme de restauration linguistique et littéraire. Le premier acte pratique fut la fondation, en janvier 1855, d'une sorte d'organe de propagande appelé l'*Armanac prouvençau (l'Almanach provençal)*. Le mouvement, rondement mené, s'étant étendu à d'autres provinces d'oc, reconnues pour sœurs ou cousines et alertement colonisées, le besoin se fit sentir de doter le félibrige d'une organisation générale. Une administration agencée en 1876 prévoyait des maintenances régionales, des écoles locales. Un manitou, le *capoulié*, élu par cinquante *majoraux*, trônait au sommet d'une hiérarchie sans exemple dans l'histoire des lettres. Embrigadement redoutable ! Les Muses supportent mal l'uniforme ; la poésie, en général, se prête peu à la conscription. Le critique, plus préoccupé du talent que du galon, ne trouve déjà, dans l'état-major initial, que deux véritables grands hommes, Mistral et Aubanel.

Frédéric Mistral naquit en 1830 à Maillane, où il devait mourir en 1914. Sa belle vie d'enfant, puis de sage, enfin de patriarche appartient à une sorte de légende dorée. Une de ses œuvres, au moins, est à mettre au rang des réussites de la poésie universelle. On n'admirera jamais assez dans *Mirèio* (*Mireille*, 1859) une simplicité, une force, une couleur, un sentiment qui font penser au meilleur de l'Antiquité. Auprès de ce chef-d'œuvre spontané n'a cessé de pâlir *Calendau* (*Calendal*, 1867), poème qui, jailli, en principe, de la même source, garde, en dépit des plus grands mérites, les inconvénients d'une épopée symbolique, alourdie de littérature, encombrée d'histoire, avec un souci fatigant de militance doctrinale. *Nerto* (1884) relève d'une formule voisine, mais *lou Pouèmo dou Rose* (*le Poème du Rhône*, 1897) nous rend dans toute leur splendeur le Rhône et les villes de Provence.

L'œuvre lyrique de Mistral, quelle que soit sa qualité, n'est certainement pas supérieure à celle de Théodore Aubanel (1829-1886). Cet Avignonnais a deux sources d'inspiration : le sentiment, qui, lui faisant célébrer et pleurer dans *la Miougrano entreduberto* (*la Grenade entrouverte*, 1860) sa chère Zani devenue nonne, lui dicte quelques-unes des strophes les plus touchantes qu'on ait jamais entendues, et la volupté intellectuelle, qui, dans *li Fihou d'Avignoun* (*les Filles d'Avignon*, 1885), le montre éperdu devant la beauté sous toutes ses formes.

On peut passer plus rapidement sur Anselme Mathieu (1829-1895), « le Félibre des Baisers », Alphonse Tavan (1833-1905), l'homme des « Frisons de Mariette », Jean Brunet (1823-1894), spécialiste des proverbes rimés.

Le félibrige, suscitant ou encourageant de très nombreuses vocations, fit, autour de la brigade primitive, sortir des poètes taillés un peu tous sur le même patron, entre lesquels ressortent Louis Roumieux (1829-1894), poète de la joyeuse *Rampelado* (*le Rappel*, 1868), de la joyeuse *Jargaiado* (1878), du nom du héros le portefaix Jargaille

de Tarascon, et Félix Gras (1844-1901), mistralisé jusqu'à l'os (bien qu'il opposât à la bonne pensée du Maître une foi rouge) ; celui-ci ne paraît dans son « épopéio » *li Carbounié* (*les Charbonniers*, 1876) qu'une sous-marque du mage de Maillane ; mais il trouve une certaine originalité dans un *Romancero* (1887) tiré des vieilles chroniques. Derrière ces deux personnages se détache encore avec quelque relief W. C. Bonaparte-Wyse (1826-1892), « la Cigale d'Irlande », amateur britannique curieusement provençalisé. Dans une foule vite grandissante, on distingue parfois difficilement les uns des autres un Rémy Marcellin, un Berluc-Perussis, un Alphonse Michel (rouge comme Félix Gras), un Marius Girard, voire un Paul Arène, un J. H. Fabre (l'entomologiste), un Elzéar Jouveau, un Jules Cassini, un Raoul Gineste, tous cultivant plus ou moins les mêmes thèmes. Quelques félibresses, comme Antoinette de Beaucaire, Azalaïs d'Arbaud et Rose-Anaïs, femme de Roumanille, avec une grâce aimable, n'ont guère plus de personnalité.

L'extension du félibrige

Les rigueurs parfois maladroites de l'organisation félibréenne, ses manifestations tapageuses, les clichés qu'elle développait et le conformisme étroit qu'elle imposait n'étaient pas pour plaire à tout le monde. Il en est qui optèrent pour un tranquille isolement ; il en est aussi qui réagirent avec vivacité. Ainsi se formèrent un certain nombre de dissidences, illustrées par des revues de nuances diverses : *la Lauzeta*, démocrate et autonomiste, *l'Alliance latine*, en rébellion surtout contre l'autorité rhodanienne, *l'Iou de Pascas*, qui se réclamait du parler roman du Midi tout entier, *le Félibrige latin*, qui rêvait d'un rassemblement général occitan, etc., en attendant le manifeste fédéraliste du 21 février 1892. Au-dessus de ces querelles qui firent couler beaucoup d'encre s'élèvent aujourd'hui, seules à nous intéresser, quelques gloires solides qu'on s'efforcera de classer par régions.

Six noms, derrière Mistral et Aubanel, dominent la Provence. Charles Rieu, dit Charloun (1845-1924), vrai paysan des Baux, reprit ou continua avec une touchante bonhomie dans *li Chant dou terraire (les Chants du terroir)* la vieille tradition de la chanson populaire. Valère Bernard (1860-1936), après avoir plié au métier parnassien, dans *la Pauriho* (*les Miséreux*, 1899), les sombres visions du réalisme marseillais, prit soudain de l'altitude avec *la Legenda d'Esclarmonda*, qui, publiée l'année de sa mort, anime autour du curieux héros Jean de l'Ours, fils d'un ours et d'une femme, des personnages chargés de symboles mystiques. Marius André (1868-1927) intitula, quant à lui, *la Glori d'Esclarmoundo* (1894) le plus ardent poème d'amour qu'ait produit sous le signe platonique le provençal moderne. Avec le marquis Folco de Baroncelli (1869-1943), nous arrivons au groupe particulièrement original des poètes de la Camargue. Lui-même a montré dans une œuvre trop courte (*lou Rousari d'amour* [1899], *Blad de luno* [*Blé de lune*], 1909) un exceptionnel tempérament. D'un registre plus ample, Joseph d'Arbaud (1872-1950), comme lui prince des gardians et ami des bounians, a peut-être trouvé dans *lou Lausié d'Arles* (*le Laurier d'Arles*, 1913, 1918) et *li Cant palustre (les Chants palustres)*, tardivement publié en 1951, un accomplissement plus total. Marius Jouveau (1878-1949), enfin, s'est montré capable, dans un poème comme *Lou sang sanguino (Le sang saigne)*, de s'égaler aux deux. Ces noms légitimement illustres jettent aujourd'hui plus d'ombre que de lumière sur certains autres qui, lorsque le vent souffle dans les voiles méditerranéennes, ont trouvé une place au soleil anthologique. Clovis Hugues, Louis Astruc, Alexandrine Gauthier, Auguste Marin, Joseph Loubet, le chansonnier Guillaume Laforêt, sympathique émule de Charloun, Pierre Fontan, Alexandre Peyon, Bruno Durand et même le Dauphinois provençalisé qu'est Pierre Devoluy sont tous, à la vérité, de la même équipe. Plus encore que l'école, il leur arrive de sentir la série. Série, en tout état de cause, à laquelle échappera Paul Eyssavel (1886-1957), mutilé de guerre, auteur protestant d'un recueil chrétien, *lou Lume subre la draio (la Lumière sur le chemin)*, puis de deux livres d'une note assez païenne, *Au beu soulèu dis àvi* (*Au beau soleil des aïeux*, 1925) et *A l'afflat doù gregou* (*Au souffle du vent grec*, 1929), imprégnés d'une Antiquité à laquelle il s'efforce d'emprunter des rythmes nouveaux. Une place à part revient au turbulent directeur de *Marsyas*, le « trilingue » Sully André Peyre (1890-1961), Languedocien de père et Provençal de mère, mistralomane éperdu et exclusif, dont la polémique à œillères a trop fait oublier la réelle maîtrise poétique sensible déjà dans le *Choix de poèmes* (1929) et encore dans le posthume *Arau dens la coumbo* (*Là-bas, dans la combe*, 1969).

Deux poètes, dans le même temps, dominent le Languedoc : Auguste Fourès (1848-1891), républicain passionné, en même temps que demi-cathare un peu rageusement chargé de la vengeance albigeoise, au demeurant peintre puissamment réaliste du Lauraguais (*les Grilhs* [*les Grillons*], 1885), et son cadet de douze ans, plus ou moins son frère littéraire, Prosper Estieu (1860-1939), autre Lauraguais, qui se montre dans *lou Terradou* (*le Terroir*, 1895) et dans la *Canson occitana* (1908) fervent patriote occitan en même temps qu'artisan en vers des plus robustes. Derrière ces deux maîtres éclatants tendent à pâlir le familier Achille Mir, le langoureux Jules Boissière, l'énergique Albert Arnavielle (1844-1927), d'Alès auteur des *Raiolos* (*les Cévenoles*, 1932), de même qu'Antonin Maffre, de Béziers, François Dezeuze, de Montpellier, et Félix Remize ; les gloires masculines s'effacent devant celle de Louisa Paulin, née à Réalmont en 1888, morte presque aveugle en 1944 après avoir écrit, notamment avec *Sorgas* (*les Sources*, 1940), une œuvre très personnelle. Son vers, ardent et simple, se ressent de l'influence du grand poète quercinois Antonin Perbosc (1861-1944), auteur tout à la fois horacien et virgilien du *Gót occitan* (*la Coupe occitane*, 1903), avant d'être celui du *Libre dels ausels* (1924) et des *Fablels* (*Fabliaux*, 1936) : Perbosc est le représentant peut-être le plus riche et le plus varié du nouveau classicisme d'oc. Auprès de ce large clavier, maigre pourra paraître la voix du *Grillon du Quercy*, grillon plutôt agenais, Paul Froment (1875-1898), au demeurant protégé posthume de Perbosc, qui, peu après avoir publié les délicieuses poésies paysannes de *Flores de primo* (*Fleurs du printemps*, 1897), alla, soldat, se jeter dans le Rhône.

La Gascogne ne tenait, avec Isidore Salles et Joseph Noulens, qu'une place discrète quand s'est manifestée la magnifique et tapageuse muse bigourdane, Philadelphe de Gerde (1871-1951), dont les poses théâtrales, servies, dit-on, par un charme envoûtant, ne sauraient faire oublier les bons vers, depuis *Posos perdudos* (1892) jusqu'à *eds Crids* (*les Harangues*, 1931). De ses trois inspirations, nourries par l'amour, le terroir et le patriotisme méridional (pour laisser à part la grotte de Lourdes), la deuxième est de loin la plus heureuse. C'est un talent, toutefois, bien supérieur que celui de Miqueu Camélat (1871-1962), l'épicier-poète d'Arrens, dont la Pyrénéenne *Béline* (1899) ne le cède ni en grâce biblique ni en forte simplicité à la Mireille arlésienne, non plus que l'épopée gasconne intitulée *Mourte et bibe* (*Morte et vive*, 1933) — c'est de la Gascogne qu'il s'agit — à ce que *Calendeau* a de meilleur. De ce grand homme, on ne peut, moralement, séparer son ami, l'intimiste rustique Simin Palay (1874-1965), auteur, notamment, de *Case* (*la Maison*, 1909).

Le félibrige est remonté, oserait-on dire, jusqu'à ses sources provençales en Limousin, où, très tôt, lui a été acquis l'abbé Joseph Roux (1834-1905), prompt à édifier dans sa *Chanson lemouzina* un « panthéon », à peine un peu cartonneux, des gloires de sa province. À une génération postérieure, mais à une école analogue, appartient Jean-Louis Grenier (1879-1954), dont la poésie, également tournée vers le passé (*la Chanso de Combralha*, 1927 ; *la Dama a l'unicorn*, 1931), a su redonner une vie mieux que livresque au limousin classique. Vers le même moment, le très délicat Jean-Baptiste Chèze (1870-1935) a mis en scène la langue limousine elle-même sous la forme d'une *Princessa dins la tour* (1932), d'une fantaisie charmante. Quant à Albert Pestour (1886-1965), dans *lou Rebats sur l'autura* (*les Reflets sur la colline*, 1926) et *l'Autura enviblada* (*la Colline enchantée*, 1930), il brille tant par l'excellence de son langage que par la magie d'un vers savoureux et dépouillé.

L'Auvergne, longtemps réduite au répertoire populaire, a trouvé son félibre en Arsène Vermenouze (1850-1910), qui, dans *Flour de brousse (Fleur de bruyère)* et *Jous la cluchado* (*Sous le chaume*, 1909), a fait entrer tous les arômes du Cantal. Louis Delhortal (1877-1933) fait, dans son sillage, bonne figure.

En Rouergue, une figure entre toutes sympathique, celle du curé de campagne Justin Bessou (1845-1918), avec les douze chants d'une œuvre simple et forte, *Dal brès a la toumbo* (1892), où il décrit en effet « du berceau à la tombe », avec une rare justesse de ton, la vie de ses ouailles rustiques.

À l'autre bout du domaine provençal, le Roussillon, fort à l'écart et quelque peu inféodé au domaine hispanique, trouvera tardivement son grand homme occitanisé en Joseph-Sébastien Pons, à qui une abondante production étalée depuis 1911 (*Roses et Xiprers*)

jusqu'à 1950 (*Conversa* [*Dialogue*]) vaudra une renommée considérable.

Les contemporains

On arrive aux poètes des dernières générations, ceux qui sont nés, *grosso modo*, entre les dernières années du XIXe s. et 1940. Il est toujours délicat de parler des vivants. C'est, dans notre cas, particulièrement difficile, du fait de la scission qui, depuis 1919 (date de la fondation, par P. Estieu et A. Perbosc, de l'Escôla occitana) jusqu'à la création, en 1930, de la Societat d'estudes occitans, devenue après la Libération l'Institut d'estudes occitans (I. E. O.) tend à s'aggraver entre les « Provençaux », d'une part, fidèles à un mistralisme plus ou moins intransigeant, et les « Occitans », d'autre part, levant à Toulouse l'étendard d'un Oc affranchi du félibrige. Partie d'une réforme de l'orthographe, la querelle s'est doublée d'un conflit politique. Blancs comme rouges se recrutent d'ailleurs indifféremment à l'ouest et à l'est du Rhône. Des va-et-vient d'un camp à l'autre, des mâtinages, des compromis divers ajoutent à la confusion.

Autres traits de la poésie d'oc vivante : une rupture, particulièrement sévère du côté occitan, avec la prosodie, respectée jusque-là par le plus grand nombre des poètes, et une paradoxale invasion des modes littéraires de Paris, voire de Montparnasse, à mesure que s'affirme la protestation de l'Oc colonisé. Devant la variété chaotique de la forme et de l'inspiration, on ne peut que ranger sommairement par régions et autant que possible dans l'ordre chronologique, avec mention des œuvres principales, les auteurs les plus remarqués.

On mentionnera parmi les Provençaux : Pierre Rouquette (*Secret del temps*, 1951 ; *De paraulo et d'image* [*Des paroles et des images*], 1969) ; Georges Reboul (*Sensa relambi* [*Sans répit*], 1932 ; *Terraire nou* [*Terroir nouveau*], 1937 ; *Chausida* [*Choix*], 1965 ; *4 Contadissas* [*Quatre Chants*], 1971) ; René Jousseau (*la Cansou de l'agneu blanc*, 1970) ; Louis Bayle (*Alba*, 1928) ; Charles Camproux (*Poemas sens poesia*, 1942 ; *Bestiari*, 1947) ; Pierre Millet (*la Draio* [*le Chemin*], 1950) ; Fernand Moutet (*Fenestro*, 1962) ; Calendau Vianès (*Se soubro un pau de iéu* [*S'il reste un peu de moi*], 1966) ; Charles Galtier (*Lou créires-ti ?* [*Le croirez-vous ?*], 1949 ; *Dins l'espèro dóu vènt* [*Dans l'attente du vent*], 1965) ; Max-Philippe Delavouet (*Quatro Cantito per l'âge d'or*, 1950 ; *Uno pichoto tapissarie de la mar* [*Une petite tapisserie de la mer*], 1951 ; *Istori dou rei mort qu'anavo a la desciso* [*Histoire du roi mort qui descendait le fleuve*], 1961) ; Henri Espieux (*Telaranha*, [*Toile d'araignée*], 1949) ; Serge Bec (*Miegterranea*, 1957), fondateur félibréen, avec Pierre Pessemesse, de l'Escolo dóu Luberoun, avant de rallier l'I. E. O.

Parmi les poétesses se distinguent : Marcelle Drutel, dite l'Aubane-Lenco (*li Desiranco*, 1934 ; *Intermezzo*, 1964) ; Henriette Dibon, dite Farfantello (*lou Mirage*, 1925) ; Nouno Judlin (*Er de flahutet*, 1937) ; Germaine Watton de Ferry (*Benoita*, 1954).

On notera chez les Languedociens : exceptionnel vétéran, Léon Teissier, né à Vialas-en-Cévennes en 1883 (*l'Or di Ceveno*, 1929) ; Henri Chabrol (*Moun Estelan* [*Étoiles de mon ciel*], 1957 ; *la Messorgo dóu mabre* [*le Mensonge du marbre*], 1966) ; René Mejean (*lou Tèms clar*, 1968 ; *Cantadisso di draio et di camin maien* [*Chant des sentes et des chemins de mai*], 1970) ; René Nelli (*Arma de vettat* [*Âme de vérité*], 1952 ; *Vespèr o la Luna dels fraisses* [*Vesper ou la Lune des frênes*], 1963) ; Max Rouquette (*Somnis de la nuoch* [*Songes de la nuit*], 1942 ; *la Pietat dau matin*, 1964) ; Roger Barthe (*la Font perduda*, 1934) ; Max Allier (*A la raja dau temps* [*À la rigueur du temps*], 1951 ; *Solstici*, 1965) ; Léon Cordes (*Aquarela*, 1946 ; *Branca tórta* [*Branche tordue*], 1964) ; Pierre Lagarde (*Espera del Jorn* [*Attente du jour*], 1953) ; Robert Lafont, (*Dire*, 1945 ; *Poema a l'Estrangieira*, 1960 ; *Pausa cerdana* [*Attitude cerdane*], 1962) ; Robert Allan (*li Cants dau Deluvi* [*les Chants de Déluge*], 1963) ; Yves Rouquette (*l'Escriveire public*, 1958 ; *lou Mal de la Terra*, 1958 ; *Messa sens nom, sens Dieu, sens pèire ni poble, sens ren, peus porez*) ; Jean Larzac (*Contristoria* [*Contre-Histoire*], 1967 ; *La boca a la paraula* [*La bouche a la parole*], 1971).

Un cas tout particulier est celui de Denis Saurat (1890-1958), qui, né à Toulouse, avec de solides attaches ariégeoises, est entré à soixante-trois ans dans une sorte d'adolescence occitane (*Encaminament catar* et *lo Caçaire*, publiés en 1959 et en 1960).

On relèvera parmi les Quercinois : l'abbé Jules Cubaynes (*la Terra e l'ostral* [*la Terre et la maison*], 1935 ; *l'Ome de Dieu*, 1951 ; *Joia a la gazalha* [*Joie à la volée*], 1965) ; l'abbé Sylvain Toulze (*la Canta del faidit* [*le Chant de l'exilé*], 1954 ; *Al Clar del temps* [*Couleur du temps*] ; 1969) ; Félix Castan (*De campèstre, d'amor et de guerra* [*De campagne, d'amour et de guerre*], 1951).

On mentionnera parmi les Gascons : Delfin Darion (*Signes*, 1960) ; André Pic ; Pierre Massartic ; Pierre Bec (*Au briu de l'estona* [*Au rythme du moment*], 1955) ; Bernard Manciet (*Accidents*, 1955) ; Xavier Ravier (*Paraulas ent à troc de prima* [*Paroles pour un morceau de printemps*], 1954).

Parmi les Limousins, on s'attachera essentiellement à Jean Mouzat, né à Tulle en 1905 (*l'Ort sur lou puech* [*le Jardin sur la colline*], 1934 ; *Color del tems* 1938 ; *Dieu metge* [*Dieu sorcier*], 1950), poète d'une inspiration très diverse : populaire, amoureuse, fantaisiste, toujours personnelle. Autour de lui : Roger Tenèze, de Donzenac (*lo Vielh païs*, 1965), Amédée Carriat, Marchois (*Chamis de mon cor*, 1947), fidèle disciple de J. L. Grenier.

En Périgord sont à signaler le grand animateur Marcel Fournier et Bernard Lesfargues (*Cap l'Aiga* [*Mère des eaux*], 1952 ; *Cor prendre*, 1965 ; *Ni cort ni costier* [*Sans réserve*], 1970), « militant, selon R. Lafont, de l'occitanisme politique ».

L'Auvergne a donné en J. Galéry un fort bon poète campagnard.

On mentionnera en Roussillon et en Cerdagne Edmond Brazès (*l'Ocell de les cireres* [*l'Oiseau des cerisiers*], 1957) et Jordi-Pere Cerda, pseudonyme d'Antoine Cayrol (*la Guatlla et la garba* [*la Caille et la gerbe*], 1951 ; *Tota lengua fa foc*, 1955).

Le trait le plus saillant de la littérature d'oc est ainsi, depuis les origines, sa « poéticité ».

La prose

Mis à part, au Moyen Âge, des traductions de textes pieux, des traités de rhétorique, des vies de troubadours, la prose, jusqu'à la fin du XVIIIe s., n'a rien produit de plus notoire que le picaresque récit de l'abbé J.-B. Favre *lo Vida de Joan l'an pres* [*Vie de Jean on la pris*, 1762]. Au-delà du fameux roman réaliste de Gelu *Nouvé Grané* (*Noël Granet*, 1856), elle se développe avec *la Vido d'enfant* — traduite en français par A. Daudet et H. Ner en 1854 — de Baptiste Bonnet, *li Rouge dou Mie-jour* (*les Rouges du Midi*, 1896) de Félix Gras, *lis Auzard (les Hardis)* de Pierre Dévoluy, *Bagatouni* (1894) et *lei Boumian* (*les Bohémiens*, 1910) de Valère Bernard.

Les souvenirs d'enfance et de jeunesse publiés en 1906 sous le titre *Moun Espelido. Memori e raconte (Mon éclosion. Mémoires et récits)* montrent, cependant, en Mistral le meilleur prosateur de sa génération. La génération suivante a produit en Provence, en Languedoc, en Gascogne, etc., une foison d'aimables conteurs. Dans ce genre, où facilement excelle le génie d'Oc, triomphe le *Saint Crebassi* (1932) de Marius Jouveau, qui met en scène fort gaillardement un saint local.

La nouvelle, également très cultivée depuis *Babali*, publié en 1885 par F. de Baroncelli, n'eût peut-être rien donné de meilleur que celle où Vidal Bénazet (*Amor*, 1930) coule sur la forme d'un journal intime une histoire un peu policière mais touchante si Joseph d'Arbaud n'avait publié préalablement les trois nouvelles qui composent *la Caraco* (*la Gitane*, 1926). Il devait appartenir au même auteur de donner le chef-d'œuvre indiscutable de la prose provençale dans cette célèbre *Bestio dóu Vacarès* (*la Bête du Vaccarès*, 1926), qui anime, dans le classique paysage de la Camargue, un gardian solitaire du XVe s. Dans la *Sóuvagine*, parue trois ans après, d'Arbaud présente avec presque autant de bonheur les animaux, à la place des hommes, de la même terre.

Après ces deux grandes œuvres reste fort intéressante *la Reino Sabo* (1934) du Provençal J. Bourrilly. Et c'est toute une carrière de romancier qu'a, en Rouergue, remplie le vaillant animateur Jean Mouly, depuis *al Cant de l'alousette* (1928) jusqu'à *Grela d'abrial* (1966), en passant par la robuste paysannerie intitulée *E la barta floriguet* (*Et le buisson fleurit*, 1948). Dans la même province, Jean Boudou, auteur très local des *Contes de Balssas* (1953), est aussi le romancier résistantialiste de *la Grava sul camin* (*le Gravier sur le chemin*, 1956) et de trois autres œuvres où se donnent cours la science-fiction, le fantastique et l'histoire locale. Une date importante est marquée dès 1951 par la publication du *Joan Larsinhac* de Robert Lafont, ouvrage avec lequel est né, selon certains, le « roman occitan moderne ». Un autre échantillon de ce dernier sera donné en 1964 par *lo Gojat de novémer (le Jeune Homme de novembre)* de Bernard Manciet. Pierre Pessemesse aura su, dès lors, faire accueillir, en dépit d'un argot un peu trivial, *Nhòcas e bachòcas* (*Plaies et bosses*, 1957). Bien que de deux ans l'aîné de Boudou et d'un an seulement le cadet de Lafont et de Manciet, le Marseillais (et félibréen) Jean-Pierre Tennevin attendra 1965 pour publier *lou Grand Bans (la*

Grande Falaise) et 1967-68 pour donner les deux tomes d'un roman d'anticipation, *Derriero Cartoucho (Dernières Cartouches)*.

Cette liste n'est nullement complète, la place manquant pour cataloguer les romanciers et aussi les romancières (parmi ces dernières Marie-Antoinette Boyer, Nouno Judlin) qui, de nos jours, ont trouvé un public, parfois clairsemé, mais toujours fervent.

La critique, l'essai, l'éloquence profane n'ont pas connu le même encombrement, mais l'éloquence de la chaire a fleuri brillamment à Toulouse en la personne de l'abbé J. Salvat, dont les sermons occitans ont été rassemblés sous le titre de *Paraulas crestianas* en 1934.

Au contraire du roman, le théâtre avait en Oc un très ancien droit de cité. Cultivé avec application à Béziers dans la première partie du XVIIe s., applaudi dans les pastorales de Valès, de Cortète, de Fondeville, il jette son plus grand éclat avec l'*Opéra de Frontignan* de Nicolas Fize (1679), *lou Novi Parat* de J. Coye (1743), l'*Opéra d'Aoubaïs* et *lou Tresor de substancion* de J.-B. Favre. Il reparaît au XIXe s. dans *li Masc (le Sorcier)* d'A. Tavan (1854), *li Moros* de J.-B. Gault (1875), *lou Pan dou peccat* (*le Pain du péché*, 1878) d'Aubanel, *la Reino Jano* (1890) de Mistral. Sans sortir de Provence, on va trouver les pièces de F. Gras, de Monné (*Casau*, 1893), de J. Cassini (*li Varalhs de l'amor* [*les Troubles de l'amour*], 1896) et combien d'autres jusqu'à Pierre Galtier, remarquable dramaturge de *li Quatre Set* (*le Carré des sept*, prix Mistral 1946 ; trad. fr. en 1955), et Robert Lafont (*la Louve*, 1959 ; *Raymond VII*, 1967), dont le succès théâtral a franchi également les bornes de l'Occitanie.

En Languedoc se distinguera, non loin du Montpelliérain F. Dezeuze (1871-1950), qui excelle surtout dans la farce, le Biterrois Émile Barthe, qui, dans *lous Profitaires*, procède à une énergique satire de ses concitoyens, Pierre Azéma, auteur d'un drame non assez fêté, *lou Ciclope* (1926), Léon Teissier, Jeanne Barthès (*la Nueit d'Estiu*, 1930), Alcide Blavet (*la Calandro de Basco* [*la Calandre de Basque*], 1934). Max Rouquette a pris avec *le Miroir*, non encore publié en occitan, et *lo Metge de Cucunhan* (*le Médecin de Cucugnan*, 1958) une bonne place sur la scène, mais le dramaturge languedocien le plus fêté est certainement Léon Cordes, auteur, entre vingt bonnes pièces, du drame réaliste paysan intitulé *la Font de Bonas Gracias*, dont il fut fait grand bruit en 1955.

F. Sarran, le véritable fondateur, derrière Honoré Dambielle, du théâtre gascon contemporain avec *le Grand May* (1908), *l'Home Blanc* (1913), ouvre la porte à C. Daugé (*lou Barté*, comédie, 1922), à M. Camélat (*Lola*, 1924) et surtout à S. Palay (*lou Rey malurous*, 1927).

En Rouergue, on a beaucoup apprécié, entre autres pièces d'Henri Mouly, un beau drame historique, *Joan de Morlhon*.

En Limousin, les pièces de E. Bombal (d'Argental), comme celles de J.-B. Chèze, ont connu quelque vogue.

En Périgord, le maître des planches, comme du reste, est l'actif animateur Marcel Fournier.

En Roussillon, enfin, le talent dramatique de J. S. Pons s'est imposé avec *la Font de l'Albera* (1922) et *Amor de Pradal* (1923).

On nommerait cent auteurs, mille pièces que les présentes colonnes ne sauraient contenir. Mais l'actualité laisse beaucoup de déchet ; et le théâtre d'oc, comme beaucoup d'autres, est souvent affaire de tréteaux plus que de littérature.

A. B.

🕮 R. Nelli, *Jeune Poésie d'oc* (Toulouse, 1944) ; *Anthologie de la poésie occitane* (Seghers, 1972). / P. L. Berthaud, *Bibliographie occitane, 1919-1942* (Les Belles Lettres, 1946). / B. Lesfargues et R. Lafont, *Jeune Poésie occitane* (Impr. Chaffiotte, 1946). / P. L. Berthaud et J. Lesaffre, *Guide des études occitanes* (Les Belles Lettres, 1947 ; 2e éd., 1953) ; *Bibliographie occitane, 1943-1956* (Les Belles Lettres, 1959). / C. Camproux, *Histoire de la littérature occitane* (Payot, 1953 ; nouv. éd., 1971). / *Poeto prouvencau de vuei. Poètes provençaux d'aujourd'hui* (Groupement d'études occitanes, Aix-en-Provence, 1957). / A. Berry, « Les littératures du domaine d'Oc », dans *Histoire des littératures*, t. III (Gallimard, « Encycl. de la Pléiade », 1959) ; *Anthologie de la poésie occitane* (Stock, 1962). / A.-P. Lafont, *Anthologie de la poésie occitane, 1900-1960* (Éd. fr. réunis, 1962). / J. Rouquette, *la Littérature d'oc* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1963 ; 2e éd., 1968) ; *la Nouvelle Chanson occitane* (Privat, Toulouse, 1972). / *Poésie d'oc* (Éd. de la Salamandre, Dijon, 1963). / F. P. Kirch, *Studien zur languedokischen und gaskognischen Literatur der Gegenwart* (Vienne et Stuttgart, 1965). / F. Garavini, *l'Empèri dou Soulèu. La ragione dialettale nella Francia d'Oc* (Milan, 1967) ; *La Letteratura occitanica moderna* (Milan, 1970). / L. Bayle (sous la dir. de), *Morceaux choisis des auteurs provençaux de la fondation du félibrige à nos jours* (l'Astrado, Toulon, 1969-1971 ; 2 vol.). / J. Lesaffre et I. M. Cluzel, *Bibliographie occitane, 1957-1966* (Les Belles Lettres, 1969). / M. Fournier, *Pita Istòria de la lettradura òccitana* (P. Fanlac, Périgueux, 1970). / R. Lafont et C. Anatole, *Nouvelle Histoire de la littérature occitane* (P. U. F., 1971 ; 2 vol.)./ M. Rouanet, *Anthologie bilingue occitan-français. Occitanie 69-70 : les poètes de la décolonisation* (Oswald, 1971). / J. Larzac (sous la dir. de), *Anthologie de la poésie religieuse occitane* (Privat, Toulouse, 1972). / R. Nelli, *Poésie occitane* (Seghers, 1972). / *Petite encyclopédie occitane* (Dupuy, Montpellier, 1973).

Provence

Ancienne province du Midi de la France.

L'histoire de la Provence

La Provence a été peuplée dès la préhistoire, comme en témoignent les grottes de Grimaldi et de La Nerthe ainsi que les fouilles de la vallée de la Durance, d'Orange et du Ventoux.

Des origines à la reine Jeanne

Au VIIe s. av. J.-C., des Grecs venus de Rhodes s'établissent aux environs de Beaucaire. Au VIe s., des Phocéens fondent le port de Massalia (Marseille) et des comptoirs à Antibes, à Nice, etc., tandis que des avant-gardes celtes atteignent la vallée du Rhône et se mêlent aux occupants ligures. Au début du IVe s., les Celto-Ligures descendent vers la mer et tentent de chasser les Grecs. En 218, ils facilitent à Hannibal sa marche vers Rome. Au contraire, les Massaliotes mettent leur flotte à la disposition de Scipion l'Africain. Battus en 154 à Antibes et à Nice par Opimius, les Celto-Ligures, aidés par les Arvernes et les Allobroges, descendent de nouveau vers la côte en 125. Rome intervient en force et conquiert en trois ans la région qui devient en 118 la *Provincia*, avec Narbonne pour capitale, la bande côtière restant aux Massaliotes.

En 102 av. J.-C., Marius décime les envahisseurs teutons dans la vallée de l'Arc, puis organise le pays. Assiégée en 49 par Trebonius, lieutenant de César, pour avoir pris le parti de Pompée, Marseille capitule au bout de six mois. César installe à Arles, dont Fos est l'avant-port, une colonie de vétérans. La pacification du pays est considérée comme achevée sous Auguste en l'honneur de qui on élève un trophée à La Turbie. Rome dote la Provence de deux routes majeures, la *via Aurelia* et la *via Domitia*, et favorise l'expansion urbaine. La période de la *Pax romana* sera pour la Provence une ère de prospérité.

À partir du IIe s., le christianisme pénètre dans le Sud-Est. Au IVe s., la majeure partie des villes provençales apparaissent dotées d'un siège épiscopal, parmi lesquelles Marseille, Arles, Orange, Vaison-la-Romaine, Apt, Embrun, Nice, Fréjus, Cavaillon, Digne, Aix, Carpentras, Avignon. En 314, sous Constantin le Grand, et en 353, sous son fils Constance II, Arles est le siège d'importants conciles. Au début du Ve s., Jean Cassien fonde le monastère de Saint-Victor à Marseille, saint Honorat d'Arles celui de Lérins, véritable école de cadres de l'Église d'où sortiront nombre d'évêques, dont saint Césaire d'Arles.

Quand, au début du Ve s., la Provence est divisée en Alpes-Maritimes, en Narbonnaise seconde et en Viennoise, Arles, où Constantin le Grand aime séjourner, devient chef-lieu de la préfecture des Gaules. À partir de 476, la région subit les invasions des Wisigoths, des Burgondes, des Ostrogoths et des Francs, qui s'établissent en Provence et rattachent ce pays à leur royaume (537).

Province de l'Empire carolingien, la Provence fait ensuite partie de la Lotharingie jusqu'en 855. À cette date, Charles, troisième fils de Lothaire, qui l'a reçue en partage, en fait un royaume qui va de Lyon à la Méditerranée, des Alpes au Forez et au Gévaudan. Annexée à celui de Charles le Chauve, la Provence renaît, agrandie de la Bourgogne, en 879 avec Boson. En 947, c'est au royaume de Bourgogne qu'elle appartient. À la mort de Rodolphe III, en 1032, elle est rattachée au Saint Empire.

Vers 973, les Sarrasins sont chassés du massif des Maures par le fils de Boson, le comte Guillaume le Libérateur, fondateur de la dynastie des comtes de Provence. La féodalité s'organise, mais la vie municipale, héritée de Rome et maintenue en dépit des invasions, restreint sa puissance. Au XIIe s., les institutions communales se développent avec le renouveau urbain et l'essor des activités maritimes dû aux croisades. Le régime du consulat se répand, et certaines villes font appel au podestat, fût-il étranger, pour trancher les litiges et structurer l'administration.

En 1112, le mariage de Douce de Gévaudan, héritière de Provence, avec le comte de Barcelone Raimond Bérenger III, crée un vaste domaine qui s'étend de Monaco au delta de l'Èbre. La maison des comtes de Toulouse, propriétaire du marquisat (Vaucluse actuel), appuie le comte de Forcalquier et le seigneur des Baux, qui tentent de s'approprier la Provence entière, mais, en 1156, la maison de Barcelone l'emporte. Quand le Languedoc entre dans le royaume de France, après la crise

albigeoise, le Saint Siège séquestre le marquisat.

Marguerite de Provence, fille de Raimond Béranger IV, épouse Louis IX, et sa sœur Béatrice le frère cadet du roi de France, Charles* comte d'Anjou, à qui elle apporte la Provence en dot. Mal accepté par les féodaux provençaux, Charles Ier doit réduire leur résistance par les armes. Il démantèle les remparts de Marseille et réduit ses libertés. Il se lance ensuite dans une politique expansionniste, agrandissant son comté jusqu'aux abords de Gênes et de Turin. Devenu roi de Sicile en 1266, il n'est plus discuté par les Marseillais, leur port connaissant une activité considérable.

Du XIVe siècle à nos jours

Descendante directe de Charles Ier, Jeanne Ire quitte Naples après l'assassinat, en 1345, de son premier mari et se réfugie un temps en Provence. En 1348, alors que la peste noire fait 11 000 victimes dans la région, elle vend Avignon au pape Clément VI. Sous les pontificats de Clément V, de Jean XXII, de Benoît XII, de Clément VI, d'Innocent VI, d'Urbain V, de Grégoire XI, cette ville, surpeuplée, remplie de délégations, fait figure de ville internationale.

La reine Jeanne, revenue à Naples, adopte en 1380 Louis Ier d'Anjou pour successeur. Marseille le reconnaît, mais Aix tient pour le successeur naturel Charles de Durazzo, neveu par alliance de la reine. Par le traité de 1388, Nice, Barcelonnette et Puget-Théniers admettent la souveraineté du comte de Savoie, Amédée VII. Évincé de Naples par la maison d'Aragon, le roi René* se replie sur la Provence, où il meurt sans enfants en 1480. Son neveu et héritier Charles II (ou V) cède par testament au roi Louis XI le comté de Provence (1481). La monarchie française crée un port de guerre à Toulon en 1496 et dote Aix d'un parlement en 1501. Une imprimerie s'installe à Orange en 1573. La première savonnerie marseillaise est fondée en 1577.

Les guerres de religion déchirent la Provence. Le comte de Savoie tente alors de s'emparer du Sud-Est, tandis que Marseille, avec le dictateur Charles de Casaulx (1591-1596), prétend à l'indépendance. Pour en finir avec l'agitation protestante et réduire la révolte parlementaire des « Cascavéous », Richelieu envoie l'armée de Condé en 1631. Les troubles ne cessant pas, Louis XIV occupe militairement Marseille le 2 mars 1660. Sur son ordre, Avignon et le Comtat sont saisis par le parlement de Provence, puis rendus au pape l'année suivante avec d'expresses réserves sur ses droits. Ils seront de nouveau rattachés au royaume pour un temps à la fin du XVIIe s. À deux reprises, par les campagnes de Nicolas Catinat et du duc de La Feuillade, la France s'empare de Nice. Pendant la guerre de la Succession d'Espagne (1701-1714), la Provence est envahie par les armées austro-sardes, mais ni les troupes du duc de Savoie, ni la flotte anglaise ne peuvent s'emparer de Toulon en 1707. Au traité d'Utrecht (1714), Barcelonnette est rattachée au royaume.

Pendant le règne de Louis XIV, le décor des villes provençales est renouvelé par une pléiade de grands architectes et d'urbanistes, qui construisent d'admirables monuments publics et hôtels particuliers classiques, et qui ouvrent des cours et des esplanades aux proportions harmonieuses.

Éprouvée par l'hiver de 1709, qui détruit vignes, oliviers et amandiers, la Provence est ravagée en 1720 et en 1721 par la peste. On dénombrera plus de 10 000 morts à Marseille, à Aix, à Arles et à Toulon.

Sous Louis XV, le 14 mai 1731, la principauté d'Orange est incorporée à la France. Pendant la guerre de la Succession d'Autriche (1740-1748), les armées austro-sardes l'emportent d'abord en 1744 à Toulon et à Nice, puis sont repoussées par les troupes françaises du maréchal de Belle-Isle en 1746 et en 1747. Supprimé en 1771, le parlement d'Aix est rétabli en 1775 par Louis XVI. À cette époque, dans la marine, les Provençaux Suffren et de Grasse s'illustrent aux Indes et en Amérique.

La dernière réunion des états de Provence a lieu en avril 1789. Le comte de Mirabeau leur dénie le droit de représenter la « nation provençale » et demande « l'élection libre d'un peuple qui use de ses droits ».

Administrativement, la Provence cesse d'exister par le décret du 26 février 1790. On divise son territoire en trois départements : Bouches-du-Rhône (Marseille n'en sera le chef-lieu qu'en 1800), Var et Basses-Alpes. Le Vaucluse et les Alpes-Maritimes naîtront de la réunion à la France du comtat Venaissin le 14 septembre 1791 et du comté de Nice le 31 janvier 1793.

Le bataillon des fédérés de Marseille, entraîné par le Conventionnel Ch. J. M. Barbaroux, gagne Paris en 1792, réclame le 2 août la déchéance du roi et donne le 10 l'assaut aux Tuileries aux accents du *Chant de guerre pour l'armée du Rhin*, qui devient ainsi *la Marseillaise*.

Après la prise du pouvoir par les Jacobins, les départements provençaux se rallient au fédéralisme girondin. Des forces marseillaises insurgées tentent de faire leur jonction avec celles de Lyon, mais les troupes régulières du général J.-F. Carteaux les repoussent et entrent dans Marseille le 25 août 1793. La révolte de Toulon est brisée en décembre. Implacable, la Convention s'impose par la Terreur.

La Provence, où est concentrée l'armée d'Italie, que Bonaparte conduira à la victoire, accueille avec soulagement le retour à la liberté des cultes et approuve l'action constructive du Premier consul. Le Blocus continental, en ruinant ses ports, puis l'arrestation du pape rendent Napoléon impopulaire. En 1814, Pie VII, libéré, reçoit un accueil chaleureux, tandis que Napoléon, au lendemain de l'abdication de Fontainebleau, échappe à un attentat à Orange et doit se déguiser pour gagner Le Luc à cause de l'hostilité des populations. Aux Cent-Jours, redoutant Marseille et la vallée du Rhône, il passe par la montagne, qui le préfère aux Bourbons. L'assassinat du maréchal G. Brune à Avignon le 2 août 1815 et la Terreur blanche témoignent de la permanence du royalisme en Provence. Mais, en avril 1832, la tentative de soulèvement de Marseille à la faveur du débarquement à Carry de la duchesse de Berry se solde par un échec. Et, au lendemain du coup d'État du 2 décembre 1851, des soulèvements armés se produisent dans les départements du Var, de Vaucluse et des Basses-Alpes, l'idée républicaine ayant fait son chemin.

Marseille connaît sous le second Empire une période faste grâce à la politique économique de Napoléon III : ouverture du canal de Suez, développement de la navigation à vapeur, liaisons avec l'Algérie, création du grand réseau ferré. L'agriculture rhodanienne est en partie renouvelée. Le comté de Nice est rattaché à la France après le plébiscite massif des 15 et 16 avril 1860, et le prodigieux essor du tourisme de luxe commence à Nice.

Le 21 mai 1854, le félibrige est fondé au château de Font-Ségugne par Mistral, Roumanille, Aubanel, Mathieu, Brunet, Tavan et Giéra pour maintenir la langue d'oc. En 1859, Mistral publie *Mirèio*. Le poète veut redonner à l'Occitanie entière conscience de sa personnalité et lui rendre la fierté de son enracinement.

Si Marseille a sa Commune du 23 mars au 4 avril 1871, l'ensemble de la Provence fait preuve du plus grand loyalisme au gouvernement légal présidé par le Marseillais Adolphe Thiers. Le chef-lieu des Bouches-du-Rhône (195 000 habitants en 1851, 500 000 en 1901) voit quadrupler le trafic portuaire de 1870 à 1913 avec les entreprises coloniales de la IIIe République. C'est l'époque des grandes compagnies de navigation, de l'implantation d'importantes industries alimentaires, sucrières, de corps gras et aussi des débuts de l'extraction des bauxites du bassin de Brignoles. Entre les deux guerres, la haute Provence s'appauvrit et se dépeuple, tandis que le tourisme côtier commence à se démocratiser en 1936 et que l'industrie pétrolière apparaît.

Au mois de juin 1940, l'offensive italienne est arrêtée à Menton, mais, en vertu de la convention d'armistice, l'Italie occupe le département des Alpes-Maritimes. En novembre 1942, les forces allemandes déferlent sur toute la Provence. Quand elles pénètrent dans Toulon le 27 novembre, la flotte française se saborde. Marseille, Arles, Tarascon, entre autres villes, subissent des destructions du fait de l'autorité occupante et des bombardements alliés. Au moment du débarquement des forces françaises et américaines le 15 août 1944 à Cavalaire-sur-Mer, à Sainte-Maxime, à Saint-Tropez, à Pampelonne et au Dramont, les « maquis » constitués en haute et en moyenne Provence passent à l'action. Après cinq jours de combat, les troupes du général de Monsabert obtiennent la capitulation de la garnison allemande de Marseille le 23 août. Quatre jours plus tard, celle de Toulon capitule à son tour. La Provence entière est alors libérée.

La région Provence-Côte d'Azur, qui s'étend sur six départements, est l'un des pôles du développement français, grâce à ses ressources naturelles et l'essor de son industrie et de son commerce.

J. P.

▶ *Aix-en-Provence / Arles / Avignon / Charles Ier d'Anjou / Marseille / Nice / René Ier le Bon / Toulon.*

E. Ripert, *la Renaissance provençale, 1800-1860* (Dragon, Aix-en-Provence, 1918). / P. Masson, *la Provence au* XVIIIe s. (Hachette, 1936 ; 3 vol.). / R. Busquet et V. L. Bourrilly, *Histoire de la Provence* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1944 ; 2e éd., 1966). / R. Baehrel, *Une croissance : la Basse-Provence rurale* (S. E. V. P. E. N., 1962). / F. Tavernier, *Marseille et la Provence*, t. II : *Sous la royauté, 1481-1789* (Éd. du Centre régional

de documentation pédagogique, Aix-en-Provence, 1963). / E. Baratier (sous la dir. de), *Histoire de la Provence* (Privat, Toulouse, 1969) ; *Atlas historique. Provence, comtat Venaissin, Principauté de Monaco, Principauté d'Orange et Comté de Nice* (A. Colin, 1969) ; *Documents de l'histoire de la Provence* (Privat, Toulouse, 1971). / M. Agulhon, *la République au village. Les populations du Var, de la Révolution à la Seconde République* (Plon, 1970). / P. Rollet, *la Vie quotidienne en Provence au temps de Mistral* (Hachette, 1972). / M. Vovelle, *Piété baroque et déchristianisation en Provence au* XVIIIe siècle (Plon, 1973).

L'art en Provence

Les navigateurs grecs établissent leurs premiers comptoirs là où des abris naturels favorisent le commerce et surtout l'habitat. Leur choix est à l'origine des plus grands ports : Marseille*, Toulon, Hyères... À l'intérieur, les populations celto-ligures choisissent, pour se défendre, les sites plus élevés des collines. L'oppidum de Roquepertuse, celui d'Entremont ou celui de Saint-Blaise sont ouverts aux influences grecques, puis étrusques venues de la mer, mais ils perpétuent, grâce à un profond sens religieux et au culte des ancêtres, un système de formes original. Souvent barbare, comme au portique de Roquepertuse (musée Borély à Marseille), l'expression du modelé définit avec beaucoup de rigueur les aspirations et les craintes du groupe humain.

L'irruption de Rome fait éclater les structures de l'habitat. Les légions rasent les fortifications des oppidums et tracent, d'autorité, le quadrillage des nouvelles cités autour du *cardo* et du *decumanus*. L'apport artistique est décisif. De la campagne romaine aux collines de Provence, les leçons d'architecture de Vitruve* n'ont pas besoin de traduction. Aussi les constructions, civiles ou religieuses, s'y déploient-elles avec faste : pont du Gard, édifices de Nîmes*, d'Arles*, d'Orange, villas de Glanum et de Vaison-la-Romaine... L'art de la *Provincia* rivalise souvent avec celui de la capitale, et si le modelé de certaines sculptures s'arrondit volontiers d'un peu de rusticité, d'autres formes plus sûres retrouvent, comme la *Vénus* d'Arles (Paris, Louvre), la plénitude du classicisme grec.

Lorsque Arles devient l'un des centres de l'Empire, au début du IVe s., le décor de la vie païenne a vécu ses derniers beaux jours, mais, pour toutes les époques qui vont suivre, son répertoire imposera les références essentielles. Le premier art chrétien naît de cet héritage. Sur les plus anciens sarcophages de la Gaule (tel celui « de la Gayole » à Brignoles), le Christ Bon Pasteur garde des airs de berger d'Arcadie ; dans les baptistères, à Aix, à Riez, à Fréjus, à Venasque, des colonnes antiques échappées à la destruction des temples servent à soutenir les premiers berceaux, les premières coupoles.

À l'âge roman, les rapports avec la religion se sont resserrés ; le maître d'œuvre a assimilé les leçons de l'Antiquité, et une nouvelle mentalité les interprète. Les murs de pierre enchâssent la foi : dans l'ombre des basiliques, Dieu lui-même se garde du soleil ; au-dehors, les arêtes vives partagent sur le ciel son domaine réservé. Les volumes épurés dessinent par décrochements successifs la masse compacte de l'église ou de l'abbaye : la Major de Marseille, Saint-Trophime d'Arles, Saint-Paul-Trois-Châteaux, les abbayes de Sénanque, de Silvacane, du Thoronet. L'art des tailleurs de pierre perfectionne les berceaux en plein cintre, les arcs brisés ; à la croisée du transept, on élève des coupoles sur trompes ou sur pendentifs avec une science si précise de la stéréotomie que la pesanteur paraît oubliée. La puissance de cet art prolongera longtemps ses effets. Vers la fin du XIIe s., à Saint-Jean-de-Malte d'Aix, on couvre le vaisseau central de croisées d'ogives à peine plus audacieuses que des voûtes romanes ; les murs encore massifs, les ouvertures modestes préservent la tradition. Comme l'Italie, la Provence ignore les grands élans gothiques. L'art du Nord, y compris celui du domaine royal, trouve peu d'audience.

Au temps du pontificat d'Avignon*, les liens avec l'Italie se resserrent ; Benoît XII et Clément VI font appel à Simone Martini*, à Matteo Giovanetti. Sur les parois des appartements privés, les grandes figures des apôtres se détachent d'un fond d'or étoile, encore médiéval, pour annoncer la Renaissance. Le quattrocento, en Provence, c'est encore Avignon, avec une école de peinture qui produit des œuvres aussi accomplies que la *Pietà* de Villeneuve-lès-Avignon (Louvre) ; c'est aussi Aix*, où la cour du roi René* se trouve naturellement disposée à suivre les principes de l'art nouveau. L'Antiquité n'est pas une découverte ; elle s'exprime plutôt comme la lente prise de conscience d'un contexte permanent.

Au XVIe s., en architecture civile, la mode est à rajeunir les châteaux du Moyen Âge : dans le Luberon, Lourmarin, La Tour-d'Aigues et plus tard Ansouis s'adjoignent d'élégantes façades dont l'ordonnance semble venue de Florence. Bien plus près, cependant, les élévations extérieures du théâtre d'Orange ou des Arènes de Nîmes, avec leurs ordres superposés, proposent aux nouveaux architectes un modèle rythmique tout aussi élaboré. Longtemps, l'architecture vivra sur cette redécouverte.

En plein XVIIe s., on construit toujours sur ce modèle. Les excès maniéristes surchargent les façades d'un décor un peu gras de mascarons, de frises, de colonnes engagées ; pour supporter le balcon du premier étage, on flanque volontiers les portails d'entrée d'atlantes ou de cariatides inspirés de Pierre Puget*. Mais bientôt, vers 1670, tout change à Aix sous l'impulsion du baroque romain : les structures se dégagent plus virilement du vocabulaire décoratif, et un ordre colossal unique remplace l'ancienne formule à trois étages d'ordres. Entre-temps, l'élégance équilibrée du classicisme parisien n'a guère trouvé d'occasions pour s'épanouir. Dans les villes, l'organisation des nouveaux quartiers se comprend à partir du « cours », de sa fonction de promenade, à pied ou en carrosse ; les fontaines se multiplient, et des jardins sont aménagés, de préférence en terrasses.

Au XVIIIe s., les plus grandes villes se lancent dans d'importantes entreprises de travaux publics. Conformément à la politique de Louis XV, soucieux d'embellir le royaume, Nîmes, Marseille, Aix, Avignon, Carpentras se distinguent par une série d'aménagements originaux : jardins de la Fontaine à Nîmes, fontaines d'Aix, colline des Doms à Avignon... À la même époque, le goût pour la nature aidant, les plus anciennes familles transforment leurs châteaux ; les autres font construire aux abords des villes des résidences de campagne. Ces bastides trapues, coiffées d'un toit à quatre pans qui repose sur une épaisse génoise en collerette, conservent de la Lombardie ou de la Toscane un parti pris de simplicité. Dissimulée derrière un rideau d'arbres, la façade principale, en pierres ocre, s'élève sur trois niveaux et un attique ; seule la travée centrale se détache du mur nu, soulignée par le travail plus élaboré du portail et du balcon. Tout autour, le jardin recueille la fraîcheur ; on porte un intérêt nouveau aux nymphées, aux pièces d'eau.

Les peintres préfèrent la campagne aux cartons d'ateliers. Joseph Vernet* étudie les éclairages des différentes heures de la journée, François Granet (1775-1849) se souviendra de la leçon, car il arrive de plus en plus fréquemment sur ses esquisses qu'un rayon de lumière, profitant d'une ouverture, vienne éclairer étrangement un détail anodin : un pan de mur, un pli d'étoffe, un vase de fleurs ; aussitôt, la matière se transforme, les volumes s'animent. Plus tard, avec Émile Loubon (1809-1863), Paul Guigou (1834-1871) et Prosper Joseph Gresy (1804-1874), le paysage se personnalise ; admirateurs et amis de Frédéric Mistral, ces peintres mettent à l'honneur la Provence des bergers, des chèvres et de la garrigue. Autour de 1860, il semble que, déjà, l'aventure de l'impressionnisme a été pressentie. Mais l'art de ce pays ne peut être une vision désincarnée : Cézanne* en préservera la substance.

J. B.

R. Doré, *l'Art en Provence, dans le comtat Venaissin et le comté de Nice* (Van Oest, 1930). / J.-L. Vaudoyer, *les Peintres provençaux de Nicolas Froment à Paul Cézanne* (la Jeune Parque, 1947). / A. Villard, *l'Art de Provence* (Arthaud, 1957). / *Meubles et ensembles provençaux* (Massin, 1960). / R. Bérenguier, *Châteaux en Provence* (Delmas, 1963) ; *Abbayes de Provence* (Nouv. Éd. latines, 1969). / *Provence* (Horizons de France, 1963). / F. C. de Cormis, *Vrai et Faux Style provençal* (Goulard, Aix-en-Provence, 1965 ; nouv. éd., Massin, 1972). / V. Lassalle, *l'Influence antique dans l'art roman provençal* (De Boccard, 1971). / A. Borg, *Architectural Sculpture in Romanesque Provence* (Oxford, 1972). / F. Benoit, *la Provence et le comtat Venaissin. Arts et traditions populaires* (Aubanel, Avignon, 1975).

Provence-Alpes-Côte d'Azur

Anc. Provence-Côte d'Azur, Région du Midi méditerranéen français regroupant administrativement six départements : Alpes-de-Haute-Provence, Hautes-Alpes, Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var et Vaucluse ; 31 435 km^2 ; 3 675 730 hab.

La Région s'étend de la frontière italienne au Rhône, ancienne coupure traditionnelle entre le royaume et l'Empire, qui tend à devenir un trait d'union et un axe économique privilégié dans le cadre du « Grand Delta », dont la base se calque sur le littoral méditerranéen. La limite septentrionale n'est qu'une coupure administrative, faisant fi d'un grand nombre de similitudes avec la Région voisine Rhône*-Alpes. Le double terme, qui montre bien le manque d'unité historique, recouvre un certain nombre de particularismes, dont les plus connus sont la persistance

du comtat Venaissin, resté longtemps terre pontificales, et le rattachement du comté de Nice à la France, survenu il y a à peine plus d'un siècle.

Le milieu

La Région possède un certain nombre d'atouts incontestables, parmi lesquels l'attrait du climat, les équipements touristiques, la présence de Marseille*, premier port français, les aménagements hydrauliques et l'implantation de l'« Europort du Sud » à Fos ; son développement s'est effectué essentiellement sur les deux façades, maritime et rhodanienne, mais l'arrière-pays montagneux apporte un appoint non négligeable par ses ressources hydroélectriques. Ici s'est implantée la majeure partie des rapatriés d'Afrique du Nord, et, au plan national, c'est le troisième pôle de population après les régions parisienne et lyonnaise. Le poids des actifs situe la Région au deuxième rang, après la capitale, pour le secteur tertiaire, mais elle est au tout premier rang pour l'accroissement démographique, avec un taux annuel deux fois supérieur à la moyenne française.

La région provençale s'individualise par son climat méditerranéen, doux l'hiver, chaud l'été et ensoleillé la majeure partie de l'année ; en contrepartie, l'aridité estivale et la présence d'un couvert de résineux favorisent la propagation des incendies, qui détruisent, parfois de façon irréversible, la végétation : maquis sur les sols siliceux, garrigues sur les calcaires. La Provence calcaire et la Provence cristalline offrent des paysages variés : des plaines alluviales, Tricastin et comtat Venaissin, l'ancien cône de déjection de la Crau, la Camargue* entre les deux bras du Rhône ; la moyenne et haute Provence, du Ventoux à la montagne de Lure jusqu'aux « plans de Provence », est plus rude : plateau de Valensole, plan de Canjuers au nord de Draguignan, plan de Caussols dans l'arrière-pays de Grasse et de Vence ; vers le sud prédominent les alignements de crêtes ouest-est : Alpilles, Sainte-Victoire, Sainte-Baume ; le monde alpin regroupe un certain nombre de géants, tels le Pelvoux, avec des sommets à plus de 4 000 m, et l'Argentera, encore à plus de 3 000 m à une cinquantaine de kilomètres seulement de la mer ; près du littoral s'individualisent les massifs anciens des Maures et de l'Esterel.

L'agriculture

Sur le plan agricole, les contrastes sont tout aussi importants entre les cultures sèches traditionnelles de la vigne (Var, Vaucluse), des céréales, de l'olivier et les jardins isolés entre les haies de cyprès de la basse Durance, la huerta comtadine, les cultures maraîchères de la région hyéroise, les champs de fleurs de la Côte* d'Azur.

Dans le secteur alpin, en dehors des arbres fruitiers, subsiste la polyculture appuyée sur l'élevage ovin traditionnel. Mais, sous ce climat, c'est la maîtrise de l'eau qui conditionne les cultures ; d'où la mise en place d'un programme d'aménagement dès les années 60, dont l'objectif est la desserte en eau de 100 000 ha de terres grâce au canal de Provence. Celui-ci, alimenté par les eaux du Verdon véhiculera 700 millions de mètres cubes d'eau grâce à un réseau de distribution de 3 000 km de canalisations, pour la remise en état des terres sinistrées par la catastrophe de Malpasset, l'aménagement de la basse vallée du Gapeau, la modernisation des anciens réseaux dans la partie alpine, la desserte des villes et des centres industriels, de l'étang de Berre à la Côte d'Azur. Le schéma le plus courant révèle trois secteurs : primeurs et fleurs en plaine, vigne et arbustes sur les coteaux ; herbages sur les plateaux et les pentes montagneuses. Les problèmes les plus ardus restent posés par la situation des régions attardées de l'arrière-pays sec et montagneux. En 1970, on comptait 71 000 exploitations agricoles contre 95 000 en 1955. L'agriculture rencontre l'obstacle de la spéculation foncière, la valeur des terrains justifiant l'extension de la friche périurbaine qui précède le lotissement.

L'industrie

La Provence est restée en grande partie à l'écart de l'essor industriel, mais elle retrouve de nos jours un certain poids dans le cadre du « Grand Delta », au débouché méditerranéen de l'axe rhodanien. Le sous-sol offre la richesse des bauxites et des lignites ; les premières, reconnues aux Baux-de-Provence en 1821, sont exploitées dans le bassin de Brignoles et permettent à la France d'occuper un rang honorable dans la production mondiale, tout en assurant plus des trois quarts des tonnages français : 300 000 t en 1913, plus de 2 Mt aujourd'hui. Les lignites du bassin de Gardanne (1 545 000 t en 1975) alimentent surtout la centrale thermique du même nom ; l'exploitation est assurée depuis 1946 par les Houillères du Bassin de Provence. Les massifs anciens des Maures et de l'Esterel fournissent du spath-fluor ; le Vaucluse des ocres ; au Salin-de-Giraud, en Camargue, se trouve le premier centre français de production de sel (800 000 t en moyenne, beaucoup plus que les salines d'Hyères). Mais les deux secteurs principaux de l'industrie provençale sont la métallurgie et la chimie. La première offre une gamme très large : constructions navales traditionnelles à La Seyne-sur-Mer et à La Ciotat, fonderie et chaudronnerie, aéronautique à Marseille et à Cannes*, mais aussi centre I. B. M. de La Gaude. La seconde est fondée essentiellement sur le sel et le pétrole : fabrication d'alumine, d'engrais, de fongicides et de pesticides, parfumerie à Grasse (appuyée sur les cultures florales), corps gras à Marseille, dans la lignée des importations de l'ancien Empire colonial. Le raffinage du pétrole fait de l'étang de Berre le deuxième pôle français, après la basse Seine, et le pipe-line Sud-Européen, partant de Lavéra et Fos, assure le transit des produits vers l'Allemagne par la vallée du Rhône, Lyon et Strasbourg. Au premier rang des centrales hydroélectriques françaises se situe l'usine Blondel de Bollène, sur le Rhône. La Durance fournit annuellement de 6 à 7 TWh. Sur le plan nucléaire, l'usine d'enrichissement de l'uranium du Tricastin est construite aux confins de la Drôme (Pierrelatte) et du Vaucluse.

Le tourisme

Au total, la répartition de la population active par secteurs indique 9,7 p. 100 pour le primaire, 34,4 p. 100 pour le secondaire, 55,9 p. 100 pour le tertiaire. C'est le tourisme qui donne avant tout son image de marque à la région provençale et azuréenne : tourisme de passage, en raison de la richesse archéologique et artistique (jusqu'aux manifestations les plus neuves de l'art contemporain : fondation Maeght inaugurée en 1964 à Saint-Paul-de-Vence) ; festivals (Aix, Avignon, etc.) ; tourisme balnéaire, plus populaire sur le littoral varois, où abondent terrains de camping et colonies de vacances, plus aristocratique dans les Alpes-Maritimes, où se pressent les étrangers. Au total, ce département se place au deuxième rang, après Paris, pour le nombre d'établissements hôteliers. Les équipements nautiques multiplient aménagements et extensions à Cannes, à Saint-Tropez*, à La Ciotat, car le parc national des bateaux de plaisance a sextuplé depuis 1950.

L'évolution démographique

Le symbole de cette réussite touristique est Nice*, élément essentiel de la frange urbanisée azuréenne, l'ancien comptoir massaliote, dont les souverains sardes n'ont pas fait un grand port, est devenu une ville résidentielle à l'échelle internationale. Nice n'est, toutefois, que la deuxième agglomération de la Région, après la métropole marseillaise, avant Toulon*, Avignon* et Aix*. En 1962, les trois agglomérations principales comptaient presque 1 500 000 habitants ; aujourd'hui, elles approchent 2 millions d'habitants (plus de la moitié de la population totale de la Région), et la concentration urbaine s'accélère, plus particulièrement autour de Marseille et de son doublet Aix, grâce à la proximité du complexe industriel de Berre et la mise en place de Fos. Finalement, depuis une décennie, le département des Bouches-du-Rhône a gagné un quart de million d'habitants ; les départements alpins, qui avaient marqué une stabilisation dans l'exode vers 1954, ont ensuite amorcé une reprise, tout en restant nettement les moins peuplées.

La population, répartie de façon assez homogène jusqu'au siècle dernier, a montré une évolution rapide par une croissance supérieure au taux national, par un déséquilibre croissant entre les départements montagnards et le littoral. L'accélération constante est due à l'immigration traditionnelle, à l'afflux des rapatriés, mais également et depuis peu au relèvement des taux de natalité. Ces problèmes démographiques révèlent bien le rôle de terre d'accueil et de creuset de population joué par la Région ; il reste tous les problèmes posés par les décalages entre une frange maritime saturée et un arrière-pays encore replié sur lui-même.

R. D. et R. F.

▶ *Aix-en-Provence / Alpes (Hautes-) / Alpes-de-Haute-Provence / Alpes-Maritimes / Arles / Avignon / Bouches-du-Rhône / Camargue / Cannes / Côte d'Azur / Durance / Marseille / Nice / Saint-*

Tropez / Toulon / Var / Vaucluse.

P. Carrère et R. Dugrand, *la Région méditerranéenne* (P. U. F., 1960 ; 2e éd., 1967).

Provinces-Unies

Nom porté par la partie septentrionale des Pays-Bas de 1579 à 1795.

Les origines

Les Provinces-Unies naissent de l'Union d'Utrecht, formée le 23 janvier 1579 et qui réunit finalement les sept provinces calvinistes du Nord (Zélande, Hollande, Utrecht, Overijssel, Frise, Groningue et Gueldre) ; elles ne se constituent vraiment en État qu'en 1581, lorsqu'elles votent la déchéance de Philippe II et décident que la légitimité s'incarne désormais dans « Leurs Hautes Puissances les seigneurs États généraux des Provinces-Unies ». « Fédération de provinces historiques, elles-mêmes réduites pour la plupart à des associations de villes libres », selon Georges Durand, le nouvel État se dote d'institutions naturellement complexes.

Les institutions

La *ville*, premier échelon du système politique, est administrée par un corps de ville oligarchique généralement appelé *conseil des régents* ; celui-ci nomme le bourgmestre, les échevins et les députés de la ville aux *états provinciaux* ; il ne donne qu'un mandat impératif aux députés.

Second échelon du système, les sept *provinces* ont des statuts très divers en raison de l'hétérogénéité de leurs structures économiques et sociales, qui se reflètent dans la composition des états provinciaux, chargés de voter les lois. La Gueldre et la Frise, pays pauvres, peuplés de paysans calvinistes et vivant médiocrement de l'agriculture, délèguent essentiellement des représentants de la noblesse et des communautés rurales à leurs états provinciaux. Dans les états de Hollande et de Zélande, provinces profondément urbanisées, les représentants des villes (dix-huit dans le premier cas, six dans le second) détiennent par contre une majorité incontestable. Dans ceux de Gueldre, d'Overijssel et de Groningue, villes et noblesse s'équilibrent mieux. Quant aux territoires annexés (Drenthe et Pays de la Généralité [Brabant-Septentrional]), ils sont collectivement administrés par les *États généraux*. Aux côtés des états provinciaux qui les nomment, deux hommes jouent un rôle essentiel : le *pensionnaire*, fonctionnaire chargé de diriger l'administration provinciale ; le *stathouder*, qui veille à l'exécution des lois et assure la défense de la province en tant que *capitaine* et *amiral*.

Au sommet de la pyramide institutionnelle, se trouvent les quarante membres des États généraux, qui votent par province, décidant à la majorité minimale de quatre voix contre trois de la diplomatie, de la paix, de la guerre, chacune des sept délégations ayant, au préalable, consulté leurs états provinciaux respectifs, dont elles doivent impérativement respecter l'avis. En fait, pour les décisions très importantes, l'unanimité est requise. La nécessité de coordonner les décisions prises au plus haut niveau entraîne la constitution d'un embryon d'exécutif fédéral. Celui-ci comprend : un *Conseil d'État* de douze membres, qui gère le budget et contrôle l'armée ; un *capitaine général* et *amiral général*, qui dirige l'armée et la marine ; enfin un *grand pensionnaire*, qui n'est autre que le pensionnaire de Hollande. Élu pour cinq ans et résidant en permanence à La Haye, où siègent les États généraux, il assume la direction de la politique extérieure.

La vie politique

Fédérale et libérale dans son esprit, la constitution des Provinces-Unies sécrète à la fois deux régimes politiques différents, s'exprimant par le canal de deux partis bientôt hostiles l'un à l'autre. Le premier est celui d'une république bourgeoise, marchande, pacifique et tolérante, défendant les intérêts des grands commerçants, des banquiers ainsi que des manufacturiers zélandais et surtout hollandais, et acceptant de donner du protestantisme une interprétation très large : celle de Jacobus Arminius (1560-1609). Son porte-parole est naturellement le grand pensionnaire de Hollande : Johan Van Oldenbarnevelt (de 1586 à 1618), Jean de Witt (de 1653 à 1672), Anthonie Heinsius (de 1689 à 1720).

Le second est celui d'une quasi-monarchie temporairement réalisée par le stathoudérat héréditaire, acquis dans plusieurs provinces notamment en Zélande et en Hollande, par les descendants de Guillaume Ier* le Taciturne, qui monopolisent également à leur profit les fonctions de capitaine général et d'amiral général. S'appuyant sur la noblesse, sur le petit peuple des villes et des campagnes des provinces orientales, sur les marins zélandais, disposant de la force armée, défendant les thèses d'un calvinisme strict — celui de François Gomar (1563-1641), le parti orangiste est animé tour à tour par les stathouders sous Maurice de Nassau (de 1584 à 1625), Frédéric-Henri (de 1625 à 1647), Guillaume II* (de 1647 à 1650) et Guillaume III* (de 1672 à 1702).

Le parti orangiste cède d'abord au parti républicain, qui impose la trêve de Douze Ans en 1609 avec l'Espagne. Mais il reprend le contrôle de l'État à la suite du synode de Dordrecht (1618-19) et de l'exécution pour arminianisme de Johan Van Oldenbarnevelt en 1619. À la faveur de la guerre de Trente Ans, Maurice de Nassau et ses deux premiers successeurs renforcent encore le pouvoir stathoudéral. Cependant, le rétablissement de la paix en 1648 et la décision des États de Hollande de supprimer la charge de capitaine général et d'amiral général incitent Guillaume II à tenter un coup d'État le 30 juillet 1650 dans le dessein d'instaurer une monarchie héréditaire à son profit. Guillaume II échoue devant Amsterdam et meurt le 6 novembre, huit jours avant la naissance de son fils Guillaume III. Dépourvu de chef, le parti orangiste doit accepter la décision d'une assemblée générale des états des sept provinces réunie à l'instigation des états de Hollande. Les charges de capitaine général et de stathouder de cinq provinces, détenues jusque-là par Guillaume II, ne sont pas pourvues de nouveaux titulaires ; chaque province est déclarée souveraine. Dès lors, le grand pensionnaire Jean de Witt a toute liberté pour imposer aux Provinces-Unies l'hégémonie de la Hollande, dont les états votent l'exclusion de la maison d'Orange du stathoudérat de la province en 1654 et décident l'abolition de la charge, en 1667. En 1670, l'Acte d'harmonie interdit même le cumul des charges de capitaine général et de stathouder dans les six autres provinces.

À l'extérieur, malgré les succès remportés sur mer par Cornelis et Maarten Tromp, Michiel A. de Ruyter et Cornelis de Witt, les Néerlandais ne peuvent imposer l'abolition des Actes de navigation au terme des deux premières guerres anglo-hollandaises (1652-1654 et 1665-1667). Plus heureux contre les Danois, ils réussissent à forcer le passage du Sund en 1645. Mais, après l'alliance temporaire de 1662, c'est essentiellement contre la France qu'ils dirigent leurs coups, constituant dans ce dessein, avec l'Angleterre et la Suède, la Triple Alliance de 1668, qui leur permet d'entretenir contre la France une guerre de tarifs douaniers, puis une guerre réelle, « la guerre de Hollande » (1672-1678). L'ouverture des hostilités en 1672, l'abolition de toutes les mesures prises entre 1651 et 1670 contre la maison d'Orange, l'assassinat, le 20 août 1672, des frères Jean et Cornelis de Witt, jugés responsables de la victorieuse invasion française, qui ne peut être jugulée que par l'inondation volontaire des polders, tous ces faits consacrent le retour au pouvoir du parti orangiste, dont le triomphe est apparemment consolidé par l'avènement de Guillaume III au trône d'Angleterre en 1689. En fait, celui-ci doit céder la réalité du pouvoir aux Provinces-Unies au grand pensionnaire Heinsius, qui entraîne dès lors son pays dans une série de guerres contre la France afin de se prémunir contre une invasion analogue à celle de 1672. Dans ce dessein, en 1697, par le traité de Ryswick, il contraint les Espagnols à accepter la présence des troupes néerlandaises dans les places de la « Barrière », qui contrôlent toute la frontière française du Nord. Les traités anglo-hollandais de 1709 et de 1713 ainsi que le traité austro-hollandais de 1715 confirment ce droit des Provinces-Unies.

À la mort de Guillaume III en 1702, les Provinces-Unies n'ont d'ailleurs pas nommé de nouveaux stathouders malgré la volonté du défunt, qui a désigné pour lui succéder son cousin Jean-Guillaume Friso († 1711), déjà stathouder de Frise et de Groningue.

Prolongée jusqu'en 1747, cette situation est d'autant plus facilement acceptée par les orangistes que le grand pensionnaire Heinsius s'avère d'abord le continuateur de la politique de Guillaume III, dont il a été le collaborateur.

En fait, épuisées par la guerre de la Succession d'Espagne, les Provinces-Unies ne sont plus qu'une petite puissance de moins de 2 millions d'habitants, vivant dans la dépendance de la Grande-Bretagne, qui les a empêchées d'annexer les Pays-Bas espagnols et qui les incite à adhérer à la Quadruple Alliance, organisée contre l'Espagne en 1718. Épargnées par la guerre, elles ne restaurent le stathoudérat, déclaré alors héréditaire, qu'en 1747, lorsque leur participation désastreuse à la guerre de la Succession d'Autriche entraîne de nouveau l'invasion de leur territoire par les Français, qui s'emparent de Bergen op Zoom. Les bénéficiaires en sont le fils de Jean-

Guillaume Friso, Guillaume IV, prince d'Orange (stathouder de 1747 à 1751), bien secondé par Willem Bentinck, puis son fils Guillaume V (de 1751 à 1806). La longue minorité de ce dernier (1751-1766), sa faiblesse envers sa femme, Wilhelmine de Prusse, provoquent la formation du tiers parti républicain des *patriotes*, hostile aux abus de l'oligarchie marchande, mais encore plus au stathouder, dont ils redoutent les aspirations monarchiques. Inspiré par les doctrines philosophique et politique du Siècle des lumières, que la France diffuse dans toute l'Europe, ce parti se heurte à celui des Amis du prince, qui regroupe les orangistes et les calvinistes intransigeants.

Tentant de ne pas participer à la guerre d'Indépendance nord-américaine, malgré le traité qui les oblige à soutenir l'Angleterre dans une guerre défensive, les Provinces-Unies adhèrent à la Ligue des neutres, mais sont alors attaquées par la Grande-Bretagne. Désastreuse pour le commerce néerlandais en Europe et en Asie, cette quatrième guerre anglo-hollandaise (1780-1784) affaiblit l'autorité de Guillaume V, contre qui les états de Hollande votent des mesures avilissantes. Contraint de se réfugier en Gueldre, mais restauré en 1787 par les troupes prussiennes qui entrent à La Haye et chassent en France les patriotes, ce dernier perd tout prestige.

Aussi, lorsque la Révolution française éclate, le major Herman Willem Daendels (1762-1818) peut-il constituer aisément une *Légion batave*, à la tête de laquelle il entre dans son pays en 1795, contraignant Guillaume V à s'exiler en Grande-Bretagne. Ayant perdu leur flotte, capturée au Helder dans les glaces en janvier 1795, amputées d'une partie des territoires de la Généralité au profit des nouveaux départements français créés en Belgique, les Provinces-Unies sont transformées en *République batave* (traité de La Haye, 16 mai 1795) et soumises à une lourde indemnité de 100 millions de florins. La République batave est pourvue par Napoléon I[er] d'une Constitution en 1805 et d'un conseiller pensionnaire, Rutger Jan Schimmelpenninck (1805-1806). Elle est transformée en 1806 en *royaume de Hollande* au profit de Louis Bonaparte. Mais ce dernier, qui défend trop énergiquement les intérêts commerciaux de ses sujets, est écarté du trône en 1810, et son royaume est placé sous l'administration directe de Lebrun, dès lors qualifié de stathouder des Pays-Bas. Ruinés commercialement par le Blocus continental, privés de leurs colonies par les Anglais, les Néerlandais se révoltent en 1813 sous la direction de Gijsbert Karel Van Hogendorp (1762-1834), qui reconnaît la souveraineté du fils de Guillaume V, le prince Guillaume d'Orange (devenu Guillaume I[er]), à qui le congrès de Vienne confie en 1815 le royaume des Pays-Bas, formé par la réunion de la Belgique et des Provinces-Unies.

La vie économique et la vie culturelle

En fait, le déclin politique des Provinces-Unies est en partie la conséquence du déclin, du moins relatif, de leur économie, qui a connu son apogée au milieu du XVII[e] s.

Préparé dans le commerce de la Baltique, âme de tout négoce depuis le XIV[e] s. et surtout le XV[e] s., l'essor de l'économie néerlandaise fait des progrès considérables au temps de la guerre de l'Indépendance. La condition préalable en est l'expérience de la mer des Hollandais, des Zélandais et des Frisons. Les Néerlandais sont spécialisés dans le trafic des produits pondéreux (bois et grains de la Baltique, harengs de la mer du Nord, sel de l'Atlantique), dont Amsterdam est le principal entrepôt vers 1560 ; ils arment de ce fait chaque année près de 1 000 navires souvent de fort tonnage, dont les plus célèbres sont les *flûtes*, mises au point avant 1590. Disposant, en particulier à la fin du XVI[e] s., de 500 vaisseaux pontés spécialisés dans la pêche du hareng, ces marins deviennent tout naturellement les rouliers des mers, intermédiaires obligés entre les pays du nord et du sud de l'Europe, et ce d'autant plus facilement qu'Amsterdam* (bien qu'au fond du Zuiderzee, parfois peu accessible) est admirablement placée pour recueillir l'héritage d'Anvers, mis à sac par les Espagnols en 1585.

Divisant les risques en partageant en huit ou en seize parts la propriété des navires et de leurs cargaisons, tenant étroitement compte de la conjoncture, les marchands néerlandais, renforcés par de nombreux réfugiés des provinces du Sud, qui leur communiquent leurs techniques, donnent à leur négoce une dimension européenne, puis internationale. À la faveur des disettes de l'Europe méridionale, ils écoulent en effet, entre 1580 et 1650, en Espagne, en France et en Italie les grains de la Baltique, fret auquel ils joignent le fer et le bois de Suède, les draps de Leyde, la quincaillerie allemande, important en retour les vins méditerranéens, les fruits, les épices, les métaux précieux, voire les diamants et plus tard les soieries. Dans cette prospection, ils élargissent leur horizon commercial jusqu'à Arkhangelsk, jusqu'à Castel de la Mina, en Guinée, aux îles de la Sonde, atteintes par Cornelis Van Houtman en 1596, à l'Amérique du Nord et au Brésil, enfin, au XVII[e] s.

La Compagnie des Indes orientales, fondée à l'instigation d'Oldenbarnevelt en 1602, celle des Indes occidentales, créée par Willem Usselincx en 1621, sont des compagnies coloniales à monopoles. Elles sont tout naturellement les instruments de cette expansion commerciale, expansion qui entraîne la constitution d'un empire colonial néerlandais, qui contribue à la primauté de la Bourse d'Amsterdam, laquelle fixe les cours des articles, précise les taux de change et d'assurance, etc.

Pour favoriser cette expansion, des banques se créent à Amsterdam, à Middelburg, à Delft, à Rotterdam en 1609. Sans ouvrir de crédit aux maisons de commerce, la première d'entre elles, la Wisselbank, assure pourtant la primauté internationale du *florin*.

L'abondance de l'argent en circulation irrigue l'économie nationale. Le lac de Beemster (7 000 hab.) est asséché entre 1608 et 1612 ; pompes et moulins facilitent la conquête de polders ; tourbières et landes intérieures sont mises en valeur ; de nouvelles cultures (pois, asperges, melons), parfois à caractère spéculatif (tulipes), sont entreprises ; le fourrage artificiel facilite l'élevage de bêtes de boucherie.

Parallèlement, les industries dérivées du commerce se développent : sucreries d'Amsterdam (3 en 1605, 60 en 1660) ; préparation du cuir, du tabac ; ateliers de draperies, qui font de Leyde le premier centre producteur d'Europe (30 000 pièces vers 1585, plus de 140 000 en 1664) ; ateliers annexes de teinturerie.

Ne devant pratiquement rien à l'État et tout à l'intelligence commerciale des bourgeoisies de l'ouest du pays, conditionnée par la pratique de la liberté des mers, dont le fondateur du droit international, Hugo Grotius (1583-1645), se fait le défenseur, cette expansion économique renforce la puissance de la bourgeoisie néerlandaise. Elle favorise aussi l'éclosion d'un état d'esprit libéral et tolérant à toutes les formes de la vie spirituelle et religieuse : protestantisme, judaïsme, voire catholicisme et surtout jansénisme, dont les adeptes expulsés de France s'établissent définitivement à Utrecht. Ainsi peut s'épanouir le génie de Spinoza* ou celui de Huygens* ; ainsi peuvent s'exprimer par le canal d'une presse très éclairée et soutenue par une puissante industrie de l'imprimerie les idées les plus diverses, quels que soient leurs auteurs : Néerlandais ou réfugiés, tel le protestant français Pierre Jurieu. Ainsi sont créées enfin les conditions financières favorables à l'éclosion des talents de Rembrandt*, de Ruysdael*, de Vermeer*, de Cuyp, de Potter, dont les œuvres témoignent de l'éclat de la civilisation du Siècle d'or.

Mais, née de la liberté, cette prospérité néerlandaise ne se maintient que très difficilement à partir de 1668. Menacée par Colbert, dans son support essentiel, la liberté des mers, ébranlée par la guerre de Hollande, que ce dernier dirige à cet effet de 1672 à 1678, la primauté économique des Provinces-Unies manque de base démographique suffisante pour se maintenir au XVIII[e] s. Dépendantes de plus en plus étroitement de l'Angleterre depuis 1689, les Provinces-Unies connaissent alors non pas un recul absolu, mais un déclin relatif, la régression de la production industrielle, des pêches et de l'armement naval, l'émancipation commerciale de la Baltique étant en partie compensées par l'essor des activités financières et agricoles ; en fait, il y a simplement déclassement des Provinces-Unies dans l'échelle des nations, les hommes d'affaires néerlandais ayant su adapter leur appareil de production jusqu'au moment où la crise des années 80, consécutive à la dernière guerre anglo-hollandaise, les contraint à admettre que leur pays n'est plus qu'une puissance européenne secondaire à l'image de sa population, qui, après avoir doublé de 1500 (900 000 hab.) à 1600 (env. 1 500 000), n'a augmenté que de 20 p. 100 entre 1750 (1 900 000) et 1795 (2 millions env.).

P.-T.

▶ *Amsterdam / Anvers / Empire colonial néerlandais / Guillaume I[er] d'Orange-Nassau le Taciturne / Guillaume II d'Orange-Nassau / Guillaume III / Hanse / Jansénisme / Pays-Bas / Rotterdam / Utrecht.*

A. Lefèvre-Pontalis, *Vingt Années de république parlementaire ou* XVII[e] siècle : Jean de Witt, grand pensionnaire de Hollande (Plon, 1884 ; 2 vol.). / A. Waddington, *la République des Provinces-Unies, la France et les Pays-Bas espagnols de 1630 à 1650* (Alcan, 1895-1897 ; 2 vol.). / P. Geyl, *The Revolt of the Netherlands* (Londres, 1932 ; 3[e] éd., 1966) ; *The Netherlands in the Seventeenth Century* (Londres, 1961-1964 ; 2 vol.). / H. A. E. Van Gelder, *Histoire des Pays-Bas du* XVI[e] s. à nos jours (A. Colin, 1936). / M. Braure, *Histoire des Pays-Bas* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1951 ; 3[e] éd., 1975). / P. Zumber, *la Vie quotidienne en Hollande au temps de Rembrandt* (Hachette, 1960). / P. Chaunu, *la Civilisation de l'Europe classique* (Arthaud,

1966). / C. H. Wilson, *The Dutch Republic* (New York, 1968 ; trad. fr. *la République hollandaise des Provinces-Unies*, Hachette, 1968). / P. Jeannin, *l'Europe du Nord-Ouest et du Nord aux* XVIIe *et* XVIIIe siècles (P. U. F., coll. « Nouv. Clio », 1969).

Provins

V. de Seine-et-Marne ; 13 100 hab.

Les monuments de Provins

Silencieuse et comme soustraite au temps, la ville haute appartient dans son ensemble à la grande époque des comtes de Champagne, dont elle fut au XIIe s. la résidence favorite. Elle a gardé l'essentiel de son enceinte des XIIe et XIIIe s., en forme de polygone irrégulier. Du côté du plateau, un fossé se creuse devant la muraille que renforcent des tours alternativement rectangulaires et semi-cylindriques. D'autres tours flanquent les deux portes, dites « Saint-Jean » et « de Jouy ». Mais le principal ouvrage du système défensif est un puissant donjon de la première moitié du XIIe s., célèbre sous le nom de « tour de César ». On remarque l'originalité de son plan, carré jusqu'à mi-hauteur, puis octogonal ; occupant les angles, quatre tourelles cylindriques accompagnent le noyau supérieur, qui leur est relié par des arcs-boutants.

Commencée en 1160, l'église Saint-Quiriace, ancienne collégiale, relève du premier style gothique par son beau chœur, dont la partie droite offre un très rare exemple de voûte octopartite et dont le rond-point s'inscrit dans un chevet rectangulaire. Parmi les nombreux témoins de l'architecture civile signalons les restes du palais des comtes de Champagne (auj. lycée), une maison du XIe s., le bâtiment bien conservé de la Grange-aux-Dîmes (fin du XIIe s.), la maison des Petits Plaids, où le prévôt rendait la justice (XIIIe s.).

Les siècles ont moins respecté la ville basse, que défendaient aussi des remparts. Datant pour l'essentiel des XIIe et XIIIe s., l'église Saint-Ayoul, ancienne abbatiale bénédictine, nous est parvenue très dénaturée. Son portail (v. 1160), mutilé, garde huit statues-colonnes rappelant celles de Saint-Loup-de-Naud (Seine-et-Marne). Le style flamboyant est représenté par le double collatéral ajouté au XVIe s. à l'église Sainte-Croix, des XIIe et XIIIe s. L'hôtel de Vauluisant, du XIIIe s., dépendait de l'abbaye cistercienne du même nom. L'ancien couvent des Cordelières conserve deux galeries de son gracieux cloître, des XVe et XVIe s. ; l'église, de la même époque, abrite le monument du cœur du comte Thibaud V, édicule hexagonal aux délicates sculptures (XIIIe s.).

B. de M.

▶ *Champagne / Seine-et-Marne.*

📖 A. de Maillé, *Provins, les monuments religieux* (Éd. d'art et d'histoire, 1939 ; 2 vol.).

Prud'hon (Pierre Prudon, dit Pierre Paul)

Peintre français (Cluny 1758 - Paris 1823).

D'origine modeste (dixième enfant d'un maçon), on s'intéresse à lui, en particulier les moines de Cluny, et c'est en voyant les tableaux qui ornent le couvent qu'il prend goût au dessin. L'évêque de Mâcon le remarque et l'envoie à l'académie de Dijon, dirigée par le peintre François Devosge (1732-1811), sous la protection de qui il progresse et à qui il vouera toujours une grande affection. À dix-neuf ans, ne voulant pas se dérober à une « réparation », Prud'hon contracte un mariage qui perturbera son existence entière.

En 1780, il vient à Paris, recommandé au graveur Jean Georges Wille (1715-1808), et entre à l'école de l'Académie ; il donne alors des dessins nettement influencés par Boucher. Mais, comme tant d'artistes, il désire connaître l'Italie. L'espoir d'un prix ne lui étant guère permis à Paris, il prend part en 1784 au concours quadriennal fondé par les états de Bourgogne. Il en remporte le prix, un séjour à Rome, et il étudiera là-bas avec ivresse, à partir de 1785, Raphaël, Andrea del Sarto et, dans la mesure où il pourra se déplacer en Italie, Léonard de Vinci et surtout le Corrège*, dont la manière le fascine (on l'appellera « le Corrège français »).

Il exécute pour les états de Bourgogne une copie interprétée du célèbre plafond de Pierre de Cortone au palais Barberini (musée de Dijon). Il se lie avec Canova* et se familiarise avec l'antique en sa compagnie, tout en rejetant l'intellectualisme néo-classique.

De retour à Paris en 1789, il demeure pauvre, inconnu ; les économies qu'il a réalisées à Rome ont vite fondu entre les doigts mal ordonnés de Mme Prud'hon. Il est réduit à composer des vignettes, des en-têtes de lettres, des adresses pour les commerçants... Il exécute pourtant quelques portraits, des illustrations et décore le salon du comte de Harlay, qui lui commande des portraits à la plume. Ce pourrait être la chance, mais le noble personnage le paie fort mal. Quelques-uns de ces dessins, reproduits et gravés, font un peu connaître le peintre.

1794 : la misère est grande, et Prud'hon se réfugie en Franche-Comté. De retour à Paris en 1796, son dessin *la Vérité descendant des deux, conduite par la Sagesse* lui procure en 1798 un prix d'encouragement et la commande d'une peinture de plafond sur le même sujet, qui sera placée au palais de Saint-Cloud (auj. au musée du Louvre). L'artiste décore ensuite l'hôtel d'un fournisseur aux armées du nom de Lanois *(la Richesse accumulant autour d'elle toutes les jouissances).*

Après des déboires causés par la jalousie de confrères et la vie infernale que lui fait mener sa femme, le sort tourne enfin : en 1801, Prud'hon peint une *Allégorie à la Paix* qui lui vaut la faveur de Bonaparte ; Joséphine lui commande son portrait. En 1808, il expose au Salon son œuvre la plus connue, *la Justice et la Vengeance divine poursuivant le Crime* (Louvre) ; plus tard, professeur de dessin de Marie-Louise, il peint un important plafond pour l'une des salles des Antiquités du Louvre *(Diane implorant Jupiter).*

La Restauration le prive de ses charges, mais sa gloire n'est pas moins acquise. Talleyrand lui passe des commandes. C'est vraisemblablement grâce à lui que Prud'hon peint *l'Assomption* pour la chapelle des Tuileries (Louvre). Il est nommé membre de l'Institut malgré Gros* et le baron Gérard, qui ne l'aiment pas. L'une de ses dernières œuvres, un *Christ* (Louvre), est peinte en 1822.

La fin de sa vie fut assombrie. Séparé de sa femme en 1803, Prud'hon vivait en harmonie avec l'une de ses élèves, Constance Mayer. La tendresse et la mélancolie préromantique qui imprègnent son œuvre ne faisaient qu'un avec la vie même de l'artiste vieillissant. Mais Constance, devenue folle, se suicida en 1821, et Prud'hon en mourut de lassitude et de chagrin.

Il ne subit jamais l'influence de David* — qui le reconnaissait, mais en termes dédaigneux —, étant imprégné surtout de la Renaissance et du XVIIIe s. Le Louvre conserve vingt-trois peintures de lui. Au musée Condé de Chantilly figure une collection de ses célèbres dessins au fusain et à la craie sur papier gris-bleu, qui expriment dans une manière à la fois nerveuse et ouatée la suavité un peu distante de son art.

M. B.

📖 J. Guiffrey, *l'Œuvre de Pierre-Paul Prud'hon* (A. Colin, 1924). / M. Régamey, *Prud'hon* (Rieder, 1929). / G. Grappe, *P.-P. Prudh'on* (A. Michel, 1958).

prurit

Sensation poussant à se gratter, démangeaison.

Le prurit, d'observation courante, peut être minime, intense, voire intolérable. De causes très variées, il pose souvent un problème étiologique difficile. Il est le signe majeur des *prurigos* (v. dermatoses), mais innombrables sont les affections cutanées prurigineuses : eczéma, lichen, urticaire, maladies de Dühring, de Fox Fordyce, mycosis fongoïde.

Prurit généralisé

Le prurit généralisé de *cause externe* peut être parasitaire (gale, phtiriase), dû au froid (prurit d'hiver) ou à la chaleur (miliaires, prurits professionnels « a calore »), ou encore provoqué par des erreurs de soins hygiéniques (malpropreté ou excès de bains et de savonnages).

Les *causes internes* sont nombreuses : parasitaires (helminthiase, échninococcose), alimentaires (conserves, thé, café, alcool), médicamenteuses (bromures, barbituriques, alcaloïdes), gastro-intestinales, endocriniennes, sanguines (leucémie myéloïdes, maladies de Hodgkin ou de Vaquez), nerveuses (tabès, anxiété, nervosisme).

Le *prurit sénile* est plus fréquent chez l'homme que chez la femme.

Prurit localisé

Les prurits régionaux atteignent le cuir chevelu (pédiculose, pityriasis capitis), la nuque (surtout chez la femme), les oreilles (clips, lunettes), les paupières (rimel, fards, vernis à ongles), les lèvres (rouge, dentifrices), la paume des mains (dyshidrose, dermites ménagères ou professionnelles), les jambes (épilation à la cire, bas de Nylon), les pieds (épidermomycoses, Nylon), l'anus, surtout chez l'homme (diabète, intoxications, oxyures, hémorroïdes, déséquilibre neurovégétatif).

Les prurits génitaux, isolés ou associés au prurit anal, sont d'une grande

fréquence. Leur persistance est en rapport avec le déséquilibre nerveux des malades.

Le prurit balano-préputial de la verge peut être dû au diabète, à un lichen discret, au savon de toilette, aux préservatifs, au produit gynécologique de la conjointe.

Le prurit scrotal et périnéal est dû à un caleçon ou à un slip trop serré, de laine colorée ou de Nylon. Le prurit vulvaire a une origine locale, de voisinage ou générale et peut être conditionné par la phtiriase inguinale (morpion), la leucorrhée, les trichomonas, l'intertrigo, les produits gynécologiques, l'hypofolliculinie, la ménopause, les chocs émotifs.

L'évolution

La multiplicité des facteurs étiologiques tant pour les prurits généralisés que pour les prurits locaux impose le plus souvent un examen clinique complet. Des examens de laboratoire peuvent être nécessaires (urines, selles, sang) afin d'instituer un traitement spécifique.

L'évolution du prurit dépend de sa cause et de sa thérapeutique. Il est des démangeaisons qui persistent des mois, voire des années, altérant alors profondément l'état général par inappétence et insomnie. Le malade devient irritable, anxieux, mélancolique. Le suicide a été observé, en particulier en cas de prurit sénile intense et irréductible.

Des complications locales immédiates ou tardives sont possibles. Un prurit léger et passager n'entraîne l'apparition que d'un érythème simple ou ortié éphémère. Un prurit plus intense est cause d'excoriations linéaires révélatrices (lésions de grattages dues aux ongles) et parfois de folliculites, de lésions punctiformes, pseudo-papules simulant les papules de prurigo.

Les complications tardives sont la lichénification et l'infection.

La *lichénification* (sans rapport avec les lichens végétaux) résulte d'un grattage intense et prolongé ; elle comporte une pigmentation et un épaississement du tégument. La peau est de coloration terne et brune, et sa surface devient grenue. Sur la zone ainsi modifiée apparaissent des sillons qui forment un quadrillage en réseau. La lichénification s'observe spécialement à la nuque chez la femme et au creux poplité (jarret) chez l'homme. Si, pour se produire, elle exige le prurit, elle est en outre conditionnée par un facteur nerveux propre au sujet, car tous les sujets atteints de prurit n'ont pas obligatoirement de lichénification.

L'*infection secondaire*, conséquence fréquente du grattage, s'extériorise par l'impétigo, l'ecthyma et surtout les furoncles. Chez les prurigineux chroniques, l'hypertrophie des ganglions lymphatiques est presque de règle, même en l'absence d'infection secondaire.

A. C.

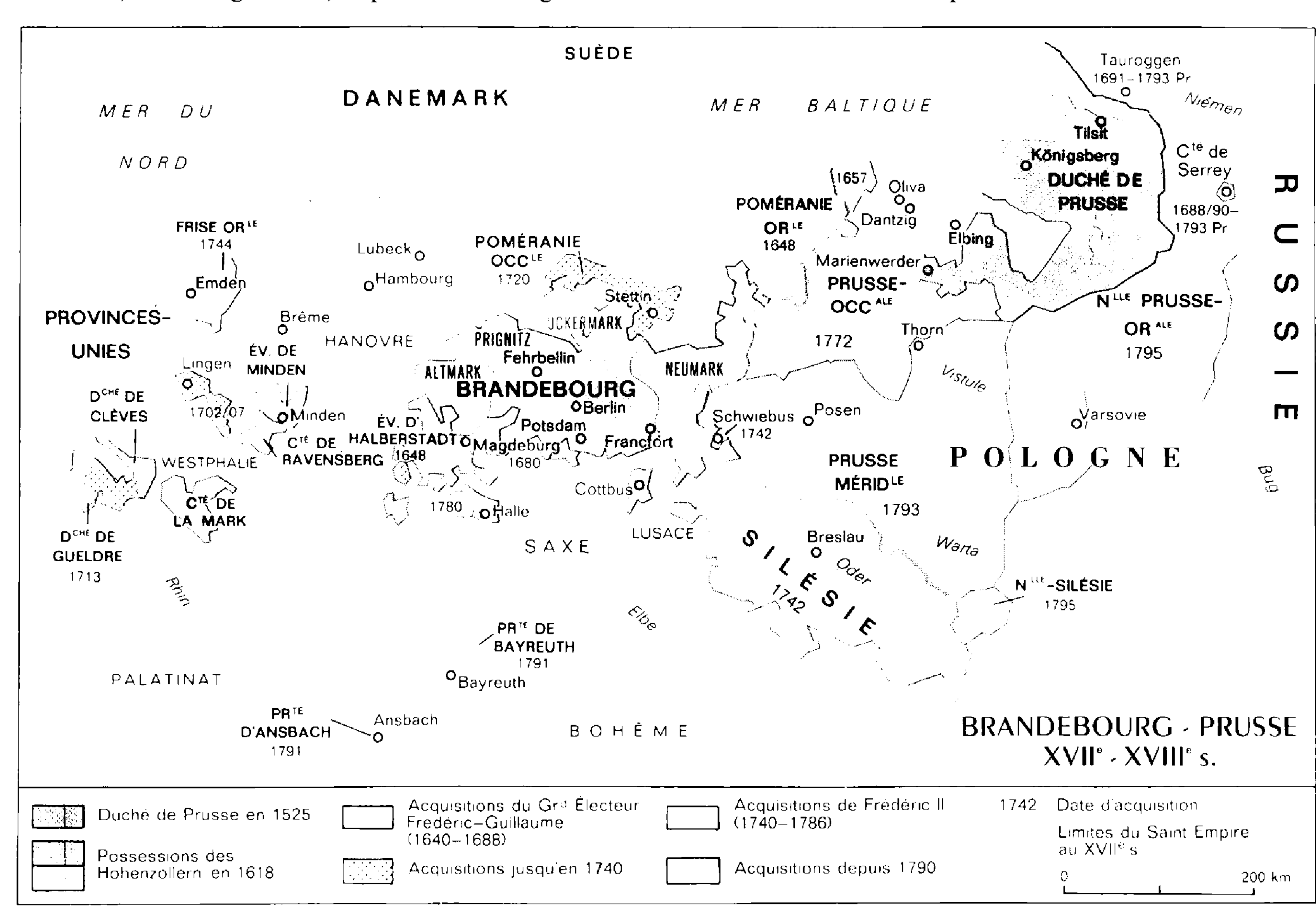
Prusse

En allem. PREUSSEN, ancien pays de l'Allemagne du Nord.

La Prusse a été à la fois une province et un des États allemands et son essor est lié à la dynastie des Hohenzollern*. Province de l'Allemagne de l'Est, elle fut en effet associée, en fait dès 1568 et en droit dès 1618, au destin du margraviat de Brandebourg*, et c'est ainsi que se forma l'État dit « brandeburgo-prussien ». De plus, jusqu'au début du XIXe s., la Prusse fut un État de l'Europe et de l'Allemagne orientales, ses possessions à l'ouest de l'Elbe étant toujours peu nombreuses. Les traités de Vienne, en installant la Prusse sur le Rhin, fit de l'État prussien un ensemble qui dominait toute l'Allemagne du Nord en attendant de dominer l'Allemagne tout entière. Cet État prussien, constitué de morceaux très divers, devra sa grandeur, sa puissance et sa gloire à la dynastie qui l'a pensé : les Hohenzollern. Ce sont eux qui donneront à la Prusse un état d'esprit particulier, dû à sa structure socio-économique, mais aussi à l'influence d'un luthéranisme actif nuancé de calvinisme, de piétisme, d'où naîtra le luthéranisme allemand contemporain.

À la fin du IXe s., les Carolingiens établissent sur les bords de l'Elbe une marche militaire qui a pour objet de lutter contre les Slaves du Nord, installés alors dans cette région. Cette marche du Nord se subdivise elle-même au cours du Xe s., et c'est ainsi qu'apparaissent le Nordmark, la Lusace et, au sud, la Misnie. En 1134, l'ensemble de cette région est confiée à un seigneur du Harz, Albert l'Ours, qui, vingt ans plus tard, prend la forteresse des peuplades wilzes, Brennabor, qui va devenir Brandebourg. Pendant toute cette période, les Allemands colonisent les territoires entre l'Elbe et l'Oder et y installent une série de couvents qui sont en même temps des forteresses, telle Chorin, et des places fortes qui sont en même temps des marchés, telle Francfort-sur-l'Oder, fondée en 1253. Berlin* même est la réunion de deux villages qui sont placés sous le régime du droit allemand au milieu du XIIIe s., avant d'être réunis au début du XIVe s. Le Brandebourg s'étend peu à peu au-delà de l'Oder. Entre 1250 et 1280, des couvents et des villes sont installés au-delà du fleuve, autour de la future forteresse de Küstrin. Mais les margraves doivent lutter en même temps contre leurs voisins allemands, le duc de Saxe et l'archevêque de Magdeburg, en même temps que contre les rois de Danemark et de Pologne. Au début du XIIIe s., le margrave de Brandebourg devient prince Électeur de l'Empire, comme le constate le Sachsenspiegel, recueil de droit saxon rédigé entre 1220 et 1235. Au début du XIVe s., les Wittelsbach, puis les Luxembourg possèdent le margraviat, et Sigismond, margrave de Brandebourg en 1378 et roi des Romains en 1411, sera en même temps empereur (1433-1437). Mais, criblé de dettes, il donne le margraviat aux Hohenzollern*, famille de petits nobles souabes.

Plus à l'est encore, la Prusse est en dehors de l'Allemagne et, tout au long de l'histoire du Saint Empire, elle reste en dehors des limites de celui-ci. C'est un pays très pauvre, de bois de pins, peuplé de Baltes païens, hostiles à toute tentative de germanisation et de christianisation. C'est ainsi qu'au début du XIIIe s. les populations païennes de Prusse menaçaient le duché de Mazovie. En 1226, le duc Conrad demande alors l'aide de l'ordre Teutonique, ordre militaire allemand analogue aux Templiers et à l'ordre de Jérusalem. En échange de son aide, l'ordre obtient pleine suzeraineté en Prusse. En 1230, une véritable croisade est menée avec énergie et habileté. Pour assurer sa puissance, l'ordre construit des forteresses qui lui servent de base et de refuge en hiver. Au pied de la forteresse s'installent des



colons, qui construisent peu à peu de véritables villes : dès 1231 Thorn (auj. Toruń), en 1233 Culm (auj. Chełmno) et Marienwerder (auj. Kwidzyń), en 1237 Elbing (auj. Elbląg), en 1255 Königsberg, etc. Entre 1230 et 1280, toute la Prusse est conquise. À la population balte originaire, en régression, se substitue une population d'origine allemande. En 1237, l'ordre Teutonique fusionne avec l'ordre des chevaliers Porte-Glaive, qui est installé dans les provinces baltes, mais qui a à lutter contre ses voisins russes et polonais. En 1410, les chevaliers Teutoniques sont battus à la bataille de Tannenberg (ou de Grunwald). Et, par le traité de Thorn en 1466, l'ordre est forcé d'abandonner tous ses territoires, sauf ce que l'on appelle la Prusse-Orientale, à la Pologne, dont elle se reconnaît le vassal. Il semble que c'en soit fini dans ces régions de la puissance germanique. Or, au même moment commence à se développer au-delà de l'Oder le margraviat de Brandebourg. En 1511, l'ordre Teutonique élit grand maître Albert de Brandebourg (1490-1568), qui, en 1525, est attiré à la Réforme, sécularise l'ordre et prend le titre de duc. Son fils sera placé sous la tutelle des Hohenzollern de Brandebourg, qui, en 1618, recueillent son héritage.

Durant cette période, l'électorat de Brandebourg a végété. Pauvres, éloignés des grands axes de communication, ses souverains ne jouent guère de rôle dans l'Allemagne du XVe s. Au XVIe s., leur influence augmente avec le développement du luthéranisme, mais, pendant cette période, s'exerce une véritable concurrence entre le Brandebourg et la Saxe*. Pourtant, l'Électeur Jean Sigismond (1608-1619), sans accroître réellement son domaine, en dehors de l'acquisition de la Prusse, implante peu à peu l'État brandebourgeois au bord du Rhin, en Westphalie. Mais la guerre de Trente* Ans surgit, catastrophique pour le nouvel État brandebourgo-prussien. De 1619 à 1640, le Brandebourg perd la moitié de sa population. Frédéric-Guillaume, le Grand Électeur (1640-1688), va reconstruire l'État, faisant venir les colons allemands et des huguenots français. Aux traités de Westphalie, il obtient, à titre de compensation, la Poméranie orientale, le territoire de Halberstadt, sur l'Elbe, l'évêché de Minden, en Westphalie, et l'expectative de Magdeburg. S'alliant avec les voisins du moment, tantôt avec la France, tantôt avec les ennemis de celle-ci, il est entraîné à lutter contre les Suédois, qu'il défait à Fehrbellin le 28 juin 1675, et il occupe Stettin. Même s'il doit renoncer à cette conquête, l'électorat de Brandebourg garde un très grand prestige dans le monde germanique, qu'il renforce par sa politique d'aide aux huguenots français persécutés par Louis XIV. L'arrivée de ces derniers dans ces régions pauvres et tristes va renforcer puissamment le Brandebourg et la Prusse, et favoriser le développement de l'artisanat, de l'industrie et de l'agriculture. Le successeur du Grand Électeur se rapprochera de l'empereur pour obtenir le titre de roi : c'est le 18 janvier 1701 qu'à Königsberg l'Électeur Frédéric III devient le roi Frédéric Ier. Mais il n'est que roi en Prusse. Très vite, pourtant, on parle du royaume de Prusse. Son fils, le roi Frédéric-Guillaume Ier (1713-1740), accentue l'œuvre de son grand-père, s'appuyant sur son entourage huguenot. Il réforme profondément l'Administration, favorise le développement économique et constitue une armée qu'il n'utilisera jamais, se contentant d'annexer, à la suite de la guerre du Nord contre Charles XII, la Poméranie occidentale et Stettin (paix de Stockholm en 1720). Le rôle du Roi-Sergent, c'est ainsi que sera surnommé Frédéric-Guillaume Ier, est considérable, car il est l'initiateur de presque toute la politique qui sera poursuivie et développée par son fils Frédéric* II, dit le Grand.

À peine monté sur le trône, Frédéric II (1740-1786) entre en guerre avec l'Autriche et acquiert ainsi la Silésie. Ce sera l'objet de la guerre de la Succession* d'Autriche, puis de la guerre de Sept* Ans. Ces quatorze ans de règne passés en guerre ne faciliteront pas le développement de l'État prussien. Il y faudra les efforts systématiques du roi et de ses conseillers, qui, poursuivant l'œuvre du Roi-Sergent, accélèrent systématiquement la colonisation des terres pauvres du royaume, développent l'enseignement, concentrent en Silésie et à Berlin les bases d'une industrie puissante, et font de la Prusse à la fin du règne de Frédéric II un des grands États de l'Europe, d'autant plus qu'en 1772 le roi suggérera un premier partage de la Pologne pour interdire la constitution d'un protectorat russe sur le royaume. À la mort de Frédéric II, la Prusse forme un État d'un seul tenant de Magdeburg à Königsberg. D'autre part, accueillant philosophes, tel Voltaire, et savants, le royaume de Prusse paraît être un très haut lieu de l'esprit des lumières, favorisé, il est vrai, par l'essor du piétisme, qui joue à Halle, université prussienne, un rôle prépondérant. C'est là qu'est créée dès 1748 une faculté des sciences camérales (nous dirions aujourd'hui une faculté des sciences politiques), qui aura pour rôle de former les cadres et les fonctionnaires du royaume. Ainsi se constitue une élite dirigeante fort bien préparée à ses fonctions.

Les successeurs de Frédéric II sont beaucoup plus médiocres. Sans doute sera promulgué en 1794 le *Code national des États prussiens*, préparé par les ministres de Frédéric le Grand, J. H. K. von Carmer (1720-1801) et K. G. Svarez (1746-1758), en fait, le règne de Frédéric-Guillaume II (1786-1797) est dominé par un état d'esprit étriqué et hostile à la Révolution française. Cela explique l'intervention de la Prusse contre la France en août 1792 ; mais cette campagne de France se termine à Valmy le 20 septembre. Si la politique occidentale du roi de Prusse est un échec, sa politique orientale lui permet de faire accorder au royaume de Prusse une part importante de la Pologne. En 1793, Dantzig, Thorn et la Posnanie deviennent prussiennes, et, en 1795, malgré l'échec de l'armée prussienne devant Varsovie, la Prusse se voit octroyer la Mazovie, que l'on appellera *Neu-Ostpreussen* (Nouvelle Prusse-Orientale). Mais ces acquisitions ne doivent pas faire illusion, car la Prusse de cette époque a perdu en efficacité. Si l'Administration, grâce aux efforts de son personnel, continue la tâche de ses prédécesseurs, il n'en est pas de même de l'armée. Cela, d'ailleurs, sera confirmé par les défaites que va connaître la Prusse en 1806. Frédéric-Guillaume III s'est rapproché de la France, et le royaume en profite. Mais la classe dirigeante prussienne est divisée, et beaucoup de ses membres s'opposent à une véritable alliance avec la France et souhaitent le rapprochement avec la Russie. En novembre 1805 (convention de Potsdam), la Prusse s'allie au tsar. Pourtant, après Austerlitz, elle obtient le Hanovre, mais, le 26 septembre 1806, elle envoie un ultimatum à Napoléon. Quinze jours plus tard, le 14 octobre à Iéna, l'armée prussienne est défaite. Berlin est occupée le 27 octobre, et, après la défaite d'Eylau et celle de Friedland, par le traité de Tilsit, la Prusse est réduite à ses quatre provinces : Prusse, Poméranie, Brandebourg et Silésie. L'État prussien paraît anéanti.

Cependant, grâce à une pléiade d'hommes de qualité prussiens, rhénans ou saxons, ou même étrangers, tels le baron Karl vom Stein (1757-1831) ou Karl August von Hardenberg (1750-1822), la Prusse se reconstruit. Un régime véritablement moderne est mis en place, le servage est abrogé grâce à Stein, et l'Administration est transformée par imitation du système français. On fonde une université à Berlin. Scharnhorst, Gneisenau et Clausewitz* reconstituent l'armée, qui participe à la libération de l'Allemagne du joug napoléonien. Aussi, en 1815, au Congrès de Vienne, si la Prusse perd la Mazovie (la région de Varsovie qui faisait partie du grand-duché de Varsovie, créé par Napoléon en 1807, est réunie à la Russie), en échange, elle annexe la Saxe du Nord, la Westphalie et les territoires rhénans au-delà de la Moselle, soit près de 300 000 km². Par contre, sous la pression de Metternich*, le gouvernement prussien rejette toute politique libérale ; mais l'État va favoriser la prussianisation des provinces polonaises de Pomérélie, de Posnanie et de Haute-Silésie, le développement de l'armée, la réorganisation de l'Administration et surtout la création d'une union douanière, le *Zollverein*, qui intègre dans l'espace économique de la Prusse la majeure partie des États allemands. La Prusse demeure coupée en deux, mais cette séparation a, dès lors, beaucoup moins d'importance. Sans doute, l'unité ne peut se faire en 1848, mais elle sera réussie en 1871.

Les mouvements révolutionnaires s'étendent à la Prusse comme à l'ensemble des Allemagnes. Sous la pression populaire, le roi a nommé un gouvernement libéral et convoqué une Constituante. Mais, après l'échec des mouvements révolutionnaires du printemps et de l'été, Frédéric-Guillaume IV (1840-1861) accepte le 5 décembre 1848 une Constitution relativement libérale. Toutefois, les assemblées sont dissoutes rapidement, et, en 1850, une nouvelle Constitution est mise en place, qui établit la domination des classes dirigeantes, puisque le système électoral de la Chambre basse avantage considérablement les électeurs riches. En 1849, le roi de Prusse refuse la couronne de la petite Allemagne que l'Assemblée de Francfort lui proposait. Il essaye, toutefois, de négocier avec les autres princes allemands sa reconnaissance comme empereur ; c'est un échec : la Prusse se résigne à une union restreinte, à laquelle l'Autriche, en novembre 1850, l'oblige à renoncer (reculade d'Olmütz). En 1858, le prince Guillaume devient régent du royaume avant de devenir roi en 1861. Presque aussitôt après, le souverain fait appel à Bismarck*, qu'il nomme ministre président. Aussitôt, le roi et son gouvernement font adopter

un budget militaire que les Chambres avaient refusé. Bismarck impose sa politique et ses méthodes autoritaires. Il proclame que l'unité allemande se fera par le fer et par le sang. La Prusse intervient alors dans l'affaire des duchés de Slesvig et de Holstein, qui sont partagés en 1865 (Convention de Gastein) entre la Prusse et l'Autriche. Cela occasionne un conflit entre les deux puissances allemandes en juin 1866. La guerre éclate, mais, en moins de quinze jours, la Prusse l'emporte, décimant l'armée hanovrienne, occupant la Saxe et l'Allemagne centrale. Le 3 juillet, l'armée prussienne bat les Autrichiens à Sadowa. Le traité de Prague marque la prépondérance prussienne en Allemagne, d'autant que les trois États (Hanovre, Hesse et duché de Nassau) qui séparaient la partie occidentale de la partie orientale de la Prusse sont annexés au royaume de Prusse, auquel seront rattachés un peu plus tard les duchés de Slesvig et de Holstein. La population prussienne soutient la politique de Bismarck lors des élections qui suivent la victoire. Cent sièges passent des libéraux, hostiles à Bismarck, aux conservateurs, dont celui-ci est le chef. L'efficacité du gouvernement est louée par tous, et la bourgeoisie se rallie à la politique bismarckienne. Même les Rhénans, jusque-là hostiles et réticents, acceptent du plus profond d'eux-mêmes l'unité avec la Prusse. De plus, le groupe parlementaire libéral prend alors le nom de parti national libéral et devient le plus ferme appui de Bismarck. Celui-ci constitue en 1867 la confédération de l'Allemagne du Nord et cherche à l'élargir aux États du Sud, mais ceux-ci hésitent, et il faudra la guerre de 1870-71 avec la France pour que les États situés au sud du Main (Hesse-Darmstadt [en partie], Bade, Wurtemberg et Bavière) constituent, avec la Confédération de l'Allemagne du Nord, un empire allemand, fondé le 18 janvier 1871 à Versailles et à la tête duquel se trouve le roi de Prusse.

Dès lors, l'histoire de la Prusse se confond avec celle de l'Empire, que celle-ci domine largement, possédant près des deux tiers de la population du Reich et les centres industriels les plus importants : Ruhr, Silésie et Sarre. La Prusse est le moteur de la germanisation dans les provinces polonaises comme dans le Reichsland d'Alsace-Lorraine, et, à l'intérieur du Reich, les junkers, les hobereaux prussiens, alliés à la bourgeoisie industrielle et intellectuelle, jouent incontestablement un rôle déterminant. Pourtant, avec le national-socialisme, le poids de la Prusse diminue partiellement, dans la mesure où le parti a plus de difficultés à surmonter l'opposition d'une classe dirigeante favorable au nationalisme hitlérien, mais hostile aux principes et à l'éthique des nationaux-socialistes, qui tendent, d'ailleurs, à la déposséder de sa puissance. En 1934 lorsque les divers États membres du Reich sont réduits au rôle de districts administratifs, la Prusse disparaît officiellement, et le territoire prussien sera, après la Seconde Guerre mondiale, partagé entre les quatre zones d'occupation, sans compter les territoires annexés par l'Union soviétique (Königsberg devient Kaliningrad) et par la Pologne. Il est très symptomatique que, lorsque des *Länder* sont constitués en zone orientale, aucun ne porte le nom de la Prusse ; subsiste alors seulement le *Land* de Brandebourg, qui, aujourd'hui, n'existe plus. Il n'y a même plus de district de ce nom.

F.-G. D.

▶ *Allemagne / Berlin / Bismarck / Brandebourg / Frédéric II / Hohenzollern / Pologne / Saint Empire romain germanique.*

📖 H. C. L. von Sybel, ***Die Begründung des deutschen Reiches durch Wilhelm I*** (Munich et Leipzig, 1889-1874 ; 7 vol.). / G. Ritter, ***Stein, eine politische Biographie*** (Berlin, 1931, 2 vol. ; nouv. éd., Stuttgart, 1958). / J. Droz, ***le Libéralisme rhénan*** (Nouv. Éd. latines, 1945) ; ***les Révolutions allemandes de 1848*** (P. U. F., 1957). / H. Brunschwig, ***la Crise de l'État prussien à la fin du*** XVIIIe ***siècle et la genèse de la mentalité romantique*** (P. U. F., 1947) ; ***Société et romantisme en Prusse au*** XVIIIe ***siècle*** (Flammarion, 1973). / E. N. Anderson, ***The Social and Political Conflict in Prussia, 1858-1864*** (Lincoln, 1954 ; nouv. éd., New York, 1968). / W. Hubatsch, ***Hohenzollern in der deutschen Geschichte*** (Francfort, 1961). / H. Haussherr, ***Hardenberg, eine politische Biographie*** (Cologne, 1963-1965 ; 3 vol.). / R. Dietrich (sous la dir. de), ***Preussen. Epochen und Probleme seiner Geschichte*** (Berlin, 1964). / C. Hinrichs, ***Preussen als historiches Problem*** (Berlin, 1964) ; ***Preussentum und Pietismus*** (Göttingen, 1971). / R. Koselleck, ***Preussen zwischen Reform und Revolution*** (Stuttgart, 1967). / G. Vogler et K. Vetter, ***Preussen*** (Berlin, 1970). / E. Opgenoorsh, ***F. Wilhelm, der grosse Kurfürst*** (Göttingen, 1971). / R. Odam, ***Preussen*** (Bonn, 1972).

L'armée prussienne

Sa naissance traduit au XVIIe s. la volonté des Hohenzollern* de protéger et de réunir en un État unique leurs possessions dispersées à travers l'Allemagne, du Rhin à la Vistule. Son fondateur est le Grand Électeur Frédéric-Guillaume, qui crée de toutes pièces une armée dont il fait un instrument d'unification intérieure et d'affirmation à l'extérieur de la puissance montante de la Prusse : l'armée prussienne s'illustre notamment lors de son éclatante victoire de Fehrbellin sur les Suédois en 1675. Forte de 30 000 hommes, elle est, au moment de la mort du Grand Électeur, supérieure à celle de tous les autres princes allemands.

Soldat dans l'âme, le *Roi-Sergent* Frédéric-Guillaume Ier pose le principe de l'armée nationale (« Tous les habitants du pays sont nés pour les armes ») en décidant, en 1733, que chaque *Kreis* fournirait à l'armée un certain nombre de recrues. Héritant, en 1740, d'une force de 83 000 hommes, son fils Frédéric II va lui donner une doctrine qui, liant intimement la stratégie à la politique, unira en une même volonté et en une même discipline d'esprit une lignée d'hommes d'État et de généraux qui, tels Clausewitz*, Bismarck*, Moltke* et Alfred von Schlieffen (1833-1913), se référeront constamment à son exemple. Mais, alors que le prestige de son chef en a fait la première d'Europe, l'armée prussienne tombe, après la mort de Frédéric II, en une décadence que sanctionnera en 1806 son effondrement à Iéna et à Auerstedt.

Ces désastres seront pourtant l'origine d'un prodigieux renouveau. Dès 1807, un groupe d'officiers animé par Gerhard von Scharnhorst (1755-1813) prépare la résurrection de l'armée et la revanche. En 1808 sont créés le ministère de la Guerre et le grand état-major. Le système de recrutement est entièrement renouvelé : chaque soldat de l'armée, dont Napoléon a limité l'effectif à 42 000 hommes, ne reste sous les drapeaux que le temps de son instruction et est aussitôt remplacé. Sous la direction de Hermann von Boyen (1771-1848) et de August Neidhardt von Gneisenau (1760-1831), l'armée prussienne jouera un grand rôle dans la guerre de « libération » de 1813-14.

Après 1815, les brigades sont remplacées par des corps d'armée territoriaux mobilisés par amalgamme aux unités d'active de régiments de réserve *(Landwehr)*. Mais le progrès le plus décisif se situe dans le domaine du commandement. Pour concrétiser, suivant le vœu de Scharnhorst, l'unité entre le peuple, l'État et l'armée, le corps des officiers est ouvert largement à la bourgeoisie. Un renouveau de la pensée militaire s'affirme d'autre part avec l'Académie de guerre et Clausewitz, dont le célèbre ouvrage *De la guerre (Vom Kriege)* sait intégrer à l'héritage frédéricien les leçons des campagnes napoléoniennes. Cette formation du commandement s'incarnera dans le *grand état-major*, qui jouera jusqu'en 1945 un rôle déterminant dans l'histoire de l'Allemagne.

Assurant à l'armée une unité de direction et de pensée faite de modestie autant que de rigueur, Moltke, qui est son chef durant trente ans (1858-1888), se montre pour Bismarck un collaborateur d'une rare qualité durant cette période cruciale où la guerre et la diplomatie se relaient pour faire de l'État prussien le fédérateur de l'Allemagne. En moins de dix ans, Moltke transforme l'armée prussienne en un instrument de combat moderne de 350 000 hommes, dont l'armement est renouvelé (fusil Dreyse, canon rayé Krupp) et qui saura, la première, utiliser les chemins de fer. La valeur de cette armée s'impose en 1866 aux Autrichiens à Sadowa, puis, grâce à l'habileté de Bismarck et de Moltke, aux États allemands qu'elle vient de combattre et qui, dès 1867, s'engagent secrètement aux côtés de la Prusse. L'appoint de trois corps d'armée (un saxon et deux bavarois) et de trois divisions (hessoise, wurtembergeoise et badoise) que ces États apporteront à Moltke sera décisif tant sur le plan politique que sur le plan militaire dans la guerre franco-allemande* de 1870-71. Celle-ci consacrera la prééminence incontestée du commandement prussien, dont la victoire permettra la restauration, au profit du roi de Prusse, du Reich allemand et la création, par le grand état-major, d'une armée qui prendra cette fois le nom d'*armée allemande*.

P. D. et H. de N.

▶ *Clausewitz / Frédéric II / Moltke.*

psaume protestant

Paraphrase en langue vernaculaire des psaumes de David, accompagnée des mélodies destinées à en permettre le chant par l'assemblée au cours du culte des Églises issues de la Réforme.

La situation historique

Si le choral est l'apanage de la musique protestante en langue allemande, le psaume est la forme de prédilection de la musique protestante de langue française. Vers 1519, les idées de Martin Luther* sont connues en France. Jean Calvin* (1509-1564) collabore en 1533 au discours du recteur Nicolas Cop, favorable aux thèses du réformateur allemand. Chassé de Paris, il se rend à Genève ; expulsé de la cité helvétique, il séjourne à Strasbourg entre 1538 et 1541. Il y rencontre des humanistes, des réformateurs, notamment Martin Bucer* et W. Capiton (1478-1541), et des musiciens comme Mathias Greiter, Wolfgang Dachstein († 1553), W. Musculus... Rappelé en Suisse, il se souviendra de la liturgie strasbourgeoise (allemande et française). Le premier psautier huguenot paraît en 1539 dans la capitale alsacienne : la partie littéraire s'élabore jusqu'en 1562 ; pour la partie musicale, les principaux jalons se situent en 1564-65, en 1580 et dans les premières années du XVIIe s. La France connaît une série de luttes religieuses (environ du 24 août au 3 octobre 1572) aboutissant au massacre de la Saint-Barthélemy, qui coûta la vie, entre autres, à l'amiral Gaspard de Coligny et au musicien Claude Goudimel (à Lyon). L'édit de Nantes, signé par Henri IV en 1598, accorde aux protestants l'exercice du culte réformé. À cette date, le psautier est déjà entièrement paraphrasé et mis en musique.

Appliqué de façon de plus en plus restrictive sous les règnes de Louis XIII et de Louis XIV, l'édit de Nantes sera révoqué par ce dernier en 1685. L'essor du psaume huguenot dans les pays de langue française (France, Suisse, Alsace) est donc sérieusement compromis en raison de la situation historique spécifique. Mais les musiciens du XXe s. sauront revaloriser l'héritage hymnologique issu de la Réforme.

Les sources du psaume

Les historiens distinguent généralement trois sources : emprunt au répertoire religieux existant (chant grégorien et liturgie catholique), emprunt au répertoire profane et populaire (chanson française) et compositions originales. Les parodies, centons, *contrafacta*, sont monnaie courante à cette époque.

Les paraphrases françaises des psaumes de David sont dues à Théodore de Bèze* (1519-1605), à Clément Marot* (1496-1544), à Jean Calvin (recueil de 1539). Les musiciens font œuvre d'adaptateurs et d'harmonisateurs de mélodies héritées : par exemple, le timbre *Victimae pascali laudes*, séquence attribuée à Wipo (XIe s.), se rencontre dans le psaume LXXX [*O Pasteur d'Israël escoute*]. O. Douen a soutenu que de nombreuses mélodies proviennent d'un démarquage d'airs profanes. Selon P. Pidoux, « cette thèse n'est plus défendable aujourd'hui ». Cependant, le parallélisme entre certaines mélodies de chansons profanes est évident : le psaume CXXXVIII *(Il faut que de tous mes esprits)* [texte de C. Marot, Lyon, 1548, 1549 ; Genève, 1551, 1554], encore chanté de nos jours *(Il faut grand Dieu que de mon cœur...)*, reprend la mélodie, simplifiée, des chansons de C. Marot *Quand vous voudrez faire une amie* et *Une pastourelle gentille...*

La paternité des mélodies originales est souvent contestée. Loys Bourgeois (v. 1510 - apr. 1557), chantre de l'église Saint-Pierre de Genève, composa probablement les mélodies des psaumes LXVII, CXXVII, CXXXIII (textes de Théodore de Bèze) et des psaumes XXIV, XXV, LI, CXVIII (textes de C. Marot). Le chantre strasbourgeois Mathias Greiter écrivit en 1526 la mélodie du psaume CXIX *(Beati immaculati)*, devenu dans sa paraphrase allemande *Es sind doch selig alle die...* Ce timbre a été utilisé en 1539 par J. Calvin pour le psaume XXXVI *(En moy le secret pensement)* ; il accompagne également le psaume LXVIII *(Que Dieu se montre seulement)*, psaume « des Batailles ». Les successeurs de Loys Bourgeois à Genève, François Gindron, Guillaume Franc à Lausanne ainsi que Pierre Dagues comptent aussi parmi les auteurs présumés de mélodies. Dans le domaine musical, le psautier huguenot peut être considéré comme un produit de Strasbourg, de Genève et de Lausanne. La tradition de Genève l'emportera finalement. Les versions de Genève constituent sur le plan hymnologique la source officielle de timbres qui seront repris par les compositeurs du XXe s., soucieux de rappeler les valeurs du passé en incorporant les mélodies dans des œuvres vocales et instrumentales. En France, en Suisse et en Belgique, les psaumes huguenots appartiennent encore à la liturgie réformée et se chantent chaque dimanche.

Les musiciens

Auteurs de mélodies, harmonisateurs protestants et musiciens catholiques ayant cultivé la forme (en France, en Suisse et — occasionnellement — en Allemagne et en Hollande) au cours du XVIe et du XVIIe s. :
Loys Bourgeois (v. 1510 - apr. 1557) ;
Jean Caulery (XVIe s) ;
Pierre Certon († 1572) ;
Thomas Champion († v. 1580) ;
Richard Crassot (XVIe s.) ;
Pierre Dagues (XVIe s.) ;
Pierre Du Buisson (XVIe s.) ;
Michel Ferrier (XVIe s.) ;
Guillaume Franc († 1570) ;
François Gindron (fin du XVe s. - † 1564) ;
Claude Goudimel (v. 1520-1572) ;
Mathias Greiter (v. 1490-1550) ;
Philibert Jambe de Fer († 1566 ou 1572) ;
Clément Janequin* (1485-1558) ;
Claude Le Jeune* (v. 1530-1600) ;
Paschal de L'Estocart (v. 1539? - apr. 1584) ;
Didier Lupi second (milieu du XVIe s.) ;
Samuel Mareschall (1554-1640) ;
Jacques Mauduit (1557-1627) ;
Antoine de Mornable (v. 1515-?) ;
Jean Servin (v. 1530 - apr. 1596) ;
Heinrich Schütz (1585-1672) ;
Signac (début du XVIIe s.) ;
Hughes Sureau du Rosier (v. 1510-1575) ;
Jan Pierterszoon Sweelinck (1562-1621).

La forme

Le psaume, destiné au culte, est syllabique et strophique. Sa structure s'apparente à celle de l'hymne, avec reprise de la mélodie des deux premiers vers : AB A'B' CDEF. Le texte est une paraphrase — dans la langue du XVIe s. — des psaumes de David. Il est chanté à l'unisson par l'assemblée des fidèles dans le cadre de l'office, À l'époque de la Réforme, l'orgue était banni des églises à la suite de l'attitude radicale des réformateurs, J. Calvin et Zwingli*, en Alsace et en Suisse. En Allemagne, des instruments à vent peuvent soutenir le chant, comme le prouve l'iconographie.

Le psaume, exécuté par la maîtrise, est harmonisé à quatre voix, en style note contre note. La mélodie, qui est d'abord placée au ténor, sera confiée au *superius*, où elle est plus nettement perceptible. Son évolution se poursuit parallèlement à celle de la « musique mesurée à l'antique », préconisée par les humanistes et en particulier dans les écoles protestantes. Le psaume destiné au concert (ou à un culte solennel) est harmonisé en contrepoint fleuri ou en style de motet. Ces psaumes sont aussi chantés « ès maisons ». Claude Goudimel (v. 1520-1572) a considéré l'harmonisation des psaumes « comme le plus doux travail de sa vie... le plus fidèle témoignage, de tous ses labeurs le plus beau ». La forme est aussi pratiquée hors de France, par J. P. Sweelinck*, Roland de Lassus*, H. Schütz*...

L'essor du psaume a été brisé par les circonstances historiques, mais les musiciens français et suisses, tels Alexandre Cellier (1883-1968), Arthur Honegger*, Marie-Louise Girod (née en 1915), Georges Migot (né en 1891), Henri Gagnebin (né en 1886), Roger Vuataz (né en 1898), Pierre Pidoux (né en 1905), Pierre Segond (né en 1913), renouent volontiers avec le passé. Par sa destination et par sa nature, le psaume huguenot reste une forme vivante et accessible à tous.

É. W.

▸ *Bèze (Th. de) / Calvin (J.) / Choral / Églises protestantes / Luther (M.) / Marot (C.) / Protestantisme / Réforme / Schütz (H.).*

O. Douen, *Clément Marot et le Psautier huguenot. Étude historique, littéraire, musicale et bibliographique* (Impr. nat., 1878-79, 2 vol. ; réimpr. De Graaf, Nieuwkoop, 1967). / P. Pidoux, *le Psautier huguenot du XVIe s. Mélodies et documents* (Bärenreiter, Bâle, 1963 ; 2 vol.). / S. J. Lenselink, *le Psautier huguenot*, t. III : *les Psaumes de Clément Marot* (Assen, Bâle, 1969). / E. Weber, « la Réforme en Allemagne et en France », dans *Encyclopédie des musiques sacrées*, sous la dir. de J. Porte, t. II (Labergerie, 1969).

Chronologie des principaux recueils

1539 Strasbourg : *Aulcuns Pseaulmes et cantiques mys en chant* (psautier en vers français, à une voix).

1542 Genève : *la Forme des prières et chants ecclésiastiques* (psaumes à une voix, influence strasbourgeoise).

1542 Strasbourg : *la Manière de faire prières... ensemble. Psaumes et cantiques.*

1545 Strasbourg : *la Forme des prières et chants ecclésiastiques.*

1546 Paris : *Livre premier contenant 31 pseaulmes ; Livre second contenant 17 pseaulmes mis en musique à 4 parties* (A. de Mornable).

1547 Lyon : *Cinquante Psaumes de David* (4 parties « à voix de contrepoint égal consonante au verbe », Loys Bourgeois).

1551 Genève : *Octante-Trois Psaumes* (49 de Clément Marot, 34 de Théodore de Bèze).

1553 Strasbourg : *Pseaulmes de David par C. Marot avec plusieurs cantiques.*

1554 Lyon : *Quatre-Vingt-Trois Psaumes de David...* (4 parties, Loys Bourgeois).

1555 Lyon : *les 150 Pseaulmes traduits par C. Marot, J. Poitevin, M. Scève* (mis en musique par Philibert Jambe de Fer).

1555 Paris : *Cinquante Psalmes de David* (4 parties, Pierre Certon).

1556 Genève : *Psaumes de David* (83 et 7).

1556 Paris : *Cinquante Psaumes de David.*

1559 Lyon : *Psalmodie de 41 psaumes* (« enharmonisés » par Philibert Jambe de Fer).

1562 Genève : *Psaumes de David* (150).

1564 Paris : *Psaumes de David* (83) [4 parties, Claude Goudimel].

1565 Genève : *Psaumes mis en rime avec le chant de l'église de Lausanne.*

1565 Genève : *Psaumes de David mis en musique à 4 parties* (Claude Goudimel).

1580 Genève : *150 Psaumes de David* (Claude Goudimel).

1583 Genève : *150 Psaumes de David* (4, 5, 6, 7, 8 parties, Paschal de L'Estocart).

1598 La Rochelle : *Dodécacorde contenant 12 psaumes de David* (2 à 7 voix, Claude Le Jeune).

1602-1610 Paris : *Premier Livre* (psaumes I-L)*Second Livre* (psaumes LI-C) *Troisième Livre* (psaumes CI-CL)[Claude Le Jeune ; publiés par Cécile Le Jeune].

1606 Paris : *Psaumes en vers mesurés à l'antique* (de 2 à 8 parties, textes de Jean Antoine de Baïf et de Théodore Agrippa d'Aubigné ; musique de Claude Le Jeune).

1627 Genève : *les Psaumes de David* (4-5 parties, note contre note, Claude Le Jeune).

Psocoptères ou Psoques

Ordre d'Insectes hétérométaboles, de petite taille, à appareil buccal broyeur, vivant sur les arbres, sous les pierres et parfois dans les maisons.

On connaît environ un millier d'espèces de Psocoptères, surtout répandues dans les régions chaudes du globe : la faune française en compte soixante-dix. En raison de l'exiguïté de leurs dimensions — ils dépassent rarement 6 mm de longueur en Europe —,

de la fragilité de leurs téguments autant que de leur habitat et de leur comportement, ces Insectes sont d'observation malaisée ; pourtant, certaines espèces sont très communes. Sous les climats tempérés, on les rencontre en été.

Beaucoup de Psoques vivent sur l'écorce ou sous les feuilles des arbres et des arbustes. Certains s'inféodent plus ou moins étroitement à une plante : *Cæcilius Burmeisteri* ne se rencontre que sur les Conifères ; *Amphigerontia contaminata* vit surtout sur les Platanes ; *Psocus longicornis* est commun en automne sur les Chênes. D'autres espèces, comme *Psocus bipunctatus*, se rencontrent sous les pierres. On en a également signalé dans les grottes. Dans les habitations, on peut trouver, parfois en grande quantité, *Liposcelis divinatorius* (« Pou des livres » ou « Pou de bois ») et *Atropos pulsatorium*, dont la femelle émet une sorte de craquement par l'abdomen ; ils commettent quelques dégâts sur les papiers, les livres, les herbiers, les collections d'Insectes et même sur les denrées entreposées.

La tête des Psocoptères porte deux antennes fines et multiarticulées, deux yeux bien développés et des pièces buccales broyeuses ; ces Insectes se nourrissent de Lichens, de Moisissures, d'Algues microscopiques trouvées sur les arbres et, pour les formes domestiques, de débris organiques variés. Le thorax montre en général deux paires d'ailes membraneuses à nervation simple, rabattues en toit au repos ; sur la face dorsale, le second segment thoracique montre une gibbosité caractéristique, bien visible de profil. Les Psoques volent peu ; quand ils sont inquiétés, ils s'enfuient rapidement à la course. D'ailleurs, un certain nombre d'espèces sont aptères *(Liposcelis, Atropos)* ; chez d'autres, seules les femelles ont des ailes réduites ou nulles. Chez *Psyllipsocus Ramburi*, on a pu montrer un curieux effet de groupe : élevées isolément ou par deux ou trois, les larves donnent des adultes aptères ; mais, si les groupes comptent au moins quatre individus dans un espace suffisamment restreint, tous les adultes sont macroptères. L'abdomen est formé de neuf segments.

Plusieurs cas de parthénogenèse ont été signalés chez les Psoques, par exemple chez *Psyllicpsocus Ramburi, Cæcillus flavidus*, où les mâles sont rares. Les œufs sont pondus souvent groupés, dans les fissures des écorces ou sous les feuilles ; en général, la femelle les protège d'une toile de soie ou d'un enduit fait de particules diverses (fragments d'écorce, grains de sable). À l'éclosion, le jeune ressemble à l'adulte, sans les ailes, et vit de la même manière ; il passe habituellement par six stades larvaires avant d'atteindre l'état imaginal.

Les Psocoptères sont parmi les plus anciens Insectes connus, puisqu'on en a trouvé des restes dans les couches permiennes du Kansas et de Russie ; d'autres ont été décrits dans le Jurassique ; l'ambre oligocène de la Baltique a livré des Psoques comparables aux formes actuelles.

La classification admise maintenant chez les Insectes réunit les Psocoptères (ou Copéognathes), les Mallophages et les Anoploures (Poux) dans le superordre des Psocoptéroïdes.

M. D.

🕮 **A. Badonnel, *Psocoptères* (Lechevalier, 1943).**

psoriasis

Dermatose érythémato-squameuse (rougeur et desquamation) fréquente, souvent familiale, non contagieuse et de nature inconnue.

Le psoriasis est fait de plaques rouges plus ou moins grandes, recouvertes de squames blanches. Suspecté à première vue, il est confirmé par le grattage méthodique, qui en révèle les caractéristiques classiques : signe de la tache de bougie et piqueté hémorragique (signe d'Auspitz). Les plaques psoriasiques de topographie à tendance symétrique siègent de préférence aux genoux, aux coudes, au sacrum et au cuir chevelu. Le psoriasis peut apparaître en d'autres points irrités ou traumatisés : piqûres, écorchures, ventouses scarifiées, tatouages, vaccinations. Mis à part le gland, les muqueuses sont respectées, mais les ongles sont fréquemment touchés. Il existe de nombreuses formes cliniques en fonction de la taille, de l'étendue, de la figuration, de l'épaisseur, de l'évolution des plaques : psoriasis en gouttes, en plaques, en cuirasse, circiné, annulaire, zoniforme, pustuleux, ostréacé, alterné, généralisé ou localisé (palmoplantaire). Le psoriasis peut survenir à tout âge, exceptionnellement, toutefois, chez le tout jeune enfant et le vieillard ; il apparaît le plus souvent dans la seconde enfance et à la puberté. Il succède fréquemment à une angine ou à un choc émotif.

Affection chronique, il évolue par poussées successives, dont la survenue et la durée sont essentiellement individuelles. Les rémissions, plus ou moins longues, se chiffrent par mois, mais aussi par années. L'anarchie évolutive des poussées semble, toutefois, être en corrélation avec les saisons (le psoriasis s'atténue l'été sous l'influence du soleil), avec les épisodes de la vie génitale (puberté, grossesse, ménopause), avec les traumatismes et les chocs psychiques. Le pronostic vital est habituellement bénin, mais, pour de nombreux malades, par la répétition des poussées, leur intensité, la résistance au traitement, le psoriasis constitue une véritable infirmité.

Pauvre en complications locales infectieuses (furoncles, impétigo), le psoriasis peut, par contre, s'eczématiser au niveau des plis. Non purigineux, il est susceptible de le devenir chez les intoxiqués (alcooliques) ou chez les diabétiques, les urémiques ou les hypernerveux. De plus, rarement généralisé ou érythrodermique, parfois en raison d'une thérapeutique intempestive, il se transforme en une dermite exfoliatrice de pronostic réservé. La grande complication à résoudre est le *rhumatisme arthropathique*, heureusement peu fréquent (de 1 à 2 p. 100 des cas). Tantôt celui-ci reste atténué (douleurs articulaires et musculaires), tantôt, mais plus rarement, il est grave : déformations osseuses, rétractions fibreuses, ankyloses, dont l'aboutissant simule de très près la *polyarthrite rhumatoïde*, exception faite de la réaction de Waaler-Rose, qui reste négative.

Le diagnostic du psoriasis est généralement facile à établir, mais certaines erreurs sont à éviter. Dans les *parakératoses psoriasiformes*, les signes du grattage ainsi que l'évolution sont différents, la maladie n'étant pas chronique. Dans le *parapsoriasis en goutte*, chaque élément évolue en trois semaines. Le *lupus érythrémateux* chronique associe rougeurs, kératose ponctuée et atrophiée. Les *kératodermies palmo-plantaires psoriasiformes*, en l'absence d'autres localisations du psoriasis, sont toujours difficiles à différencier ; elles nécessitent parfois des examens histologiques, biologiques et bactériologiques. Mais l'erreur la plus importante à éviter consiste à prendre à tort pour des parapsoriasis en gouttes des *syphilides psoriasiformes*. Celles-ci diffèrent par leur topographie, les signes différents de grattage, l'infiltration des lésions et l'association fréquente d'autres manifestations de la syphilis secondaire (v. syphilis). Au moindre doute, il est nécessaire de faire pratiquer des réactions sérologiques.

Le psoriasis s'observe dans tous les pays, mais, alors qu'il est rare en zone tropicale, il est beaucoup plus répandu dans les contrées froides et le nord de l'Europe. Plus fréquent chez l'homme que chez la femme, il est parfois héréditaire (20 p. 100 environ des cas).

La cause exacte est encore inconnue, mais de nombreuses hypothèses ont été avancées.

La théorie infectieuse est fondée sur l'extension en tache d'huile de certains éléments, l'immunité temporaire des plages blanchies, la fréquence des récidives tant qu'il persiste des îlots de résistance. De nombreux germes ont été incriminés, mais aucun n'a été reconnu comme authentiquement spécifique de la dermatose. Actuellement, cette théorie n'a plus guère de partisans. Pour d'autres auteurs, il s'agirait d'une réponse allergique en rapport avec un germe infectieux ou mycosique. L'habituelle amélioration du psoriasis pendant la grossesse a été le point de départ d'une théorie endocrinienne. La théorie diathésique, déjà ancienne, est plus généralement acceptée, mais le mécanisme d'action reste imprécisé. Il est de fait que certains psoriasiques hypercholestérolémiques sont améliorés, voire guéris grâce à une diététique restrictive et à une médication cholestérolytique. D'autres, hyperuricémiques, sont traités en abaissant fortement le taux de l'uricémie. Enfin, d'assez nombreux psoriasiques pléthoriques ou obèses bénéficient largement d'une cure d'amaigrissement. La théorie nerveuse, invoquée depuis longtemps, reste d'actualité : le psoriasis serait une psychodermatose. Déclenché par un choc émotif, il est entretenu chez les hypersensibles ou anxieux par des stress de la vie quotidienne ou par des perturbations affectives souvent en rapport avec des conflits familiaux.

Faute d'une étiopathogénie connue, le traitement spécifique du psoriasis est encore à trouver. La thérapeutique interne consiste à pallier les troubles possibles décelés par un examen complet. La simple correction de ceux-ci suffit presque toujours à améliorer le psoriasis et quelquefois même à le guérir. En cas d'échec, de nombreuses médications ont été préconisées : arsenic, bismuth, vitamines A, B 12, extrait placentaire. La corticothérapie est à réserver au psoriasis grave (érythrodermique ou arthropathique). Le traitement local n'est pas à négliger, car il permet de réduire des plaques invété-

rées et de hâter la guérison. Consistant dans l'emploi alterné de réducteurs et de décapants, il varie avec le type de psoriasis, son siège, l'ancienneté et l'étendue des lésions ainsi qu'avec la tolérance du tégument aux thérapeutiques locales.

La réputation d'incurabilité du psoriasis est à réviser. Il n'est pas de psoriasis bien traité qui ne soit susceptible d'être rapidement blanchi ; les poussées s'atténuent, s'espacent, et même, parfois, disparaissent définitivement.

A. C.

G. Lomholt, *Psoriasis : Prevalence, Spontaneous Course and Genetics* (Copenhague, 1963).

psychanalyse

Science du psychisme découverte par Freud* et s'énonçant d'abord essentiellement en termes de pratique psychothérapique, puis plus accessoirement en termes de théorie générale de l'homme.

La psychanalyse

Si la psychanalyse a fait scandale à son apparition dans le monde, lorsque Freud parla ouvertement de la sexualité infantile, elle a en un demi-siècle pris une extension stupéfiante, marquée par la publication des œuvres de Freud et de celles de nombreux psychanalystes ; aujourd'hui, particulièrement en France, un psychanalyste connu est aussi un auteur théorique, si bien que le corpus strictement scientifique de la psychanalyse est devenu considérable. Il y a eu également extension de la vulgarisation de la psychanalyse (biographies plus ou moins romancées, films, articles de journaux) et de la pratique psychanalytique, allant, aux États-Unis d'Amérique, jusqu'à l'insertion dans la vie quotidienne de chacun. Enfin, des pratiques dérivées de la psychanalyse se sont développées : psychothérapies, individuelles ou de groupes, psychodrames, interventions dans les hôpitaux et les établissements scolaires. L'installation culturelle de la psychanalyse est maintenant chose faite, et son inscription historique dans le monde occidental semble irréversible. Il faut relever cependant deux questions qui demeurent actuelles, autour desquelles pivote l'avenir de la psychanalyse : son absence, quasi totale, dans les pays socialistes et, d'autre part, l'absence, dans certains pays occidentaux, parmi lesquels la France, d'un statut précis reconnu par la loi ; en France, le psychanalyste n'est pas nécessairement médecin et n'a pas, à proprement parler, une « profession ». La question du statut de la psychanalyse par rapport à la médecine et à la psychiatrie, d'une part, et par rapport à la philosophie, à la littérature et à l'anthropologie, d'autre part, demeure décisive, mais obscure ; elle est l'enjeu, en France, de multiples controverses et suscite depuis quelque temps de nouvelles attaques contre l'œuvre de Freud, qui pourraient marquer un tournant important dans l'histoire des idées.

Genèse de la psychanalyse et de la cure

Dans *Ma vie et la psychanalyse* (1925), Freud, réfléchissant sur ses propres origines scientifiques, se déclare mû par « une sorte de soif de savoir, mais qui se portait plus sur ce qui touche les relations humaines que sur les objets propres aux sciences naturelles ». Tel est bien le sens de toute l'œuvre de Freud, qui cherchait à fonder une science de la relation, tout en s'appuyant sur un terrain plus proche des sciences de la nature ; car Freud était médecin, et le sol historique de la psychanalyse s'est d'abord défini par rapport à la médecine et à la psychiatrie de l'époque de Freud : problème de neurophysiologie, de structure du cerveau, d'articulation entre le physique et le psychologique, auxquels Freud est toujours demeuré attentif. La psychanalyse actuelle demeure encore en grande partie tributaire de ses origines idéologiques et scientifiques, bien que des travaux comme ceux de Jacques Lacan en France aient renouvelé la théorie freudienne en introduisant, entre physiologique et psychique, l'instance du langage ; mais cette innovation, qui a suscité une scission grave dans le mouvement psychanalytique international, est loin d'être passée dans les mœurs psychanalytiques, et la théorie de la psychanalyse semble avoir pris un sérieux retard par rapport à l'extension considérable de sa pratique.

La formation de Freud rend compte en partie des ambiguïtés de la psychanalyse. Le projet de Freud est une tentative pour fonder une science du psychique, ce pour quoi il travaille pendant six ans à l'Institut de physiologie sous la direction d'Ernst von Brücke, à partir de 1876. Mais il rencontre un obstacle déterminant : ses origines juives lui rendent impossible l'accès à la seule chaire disponible ; pour vivre, et parce qu'il veut se marier, il devient médecin, renonçant à ses recherches sur le neurone, poursuivant cependant celles qui concernent une thérapeutique miraculeuse : la cocaïne, dont il pressent les vertus médicales. On peut dire que ce tournant biographique, avec les implications idéologiques qu'il entraîne, rend nécessaire pour l'homme qu'était Freud une découverte médicale.

C'est au cours d'un voyage à Paris, en 1885, que Freud rencontre l'hystérie, cette maladie qui depuis les origines de la médecine oscille entre la simulation, la possession démoniaque et le trouble organique ; à cette époque, J. M. Charcot fascine des auditoires de médecins, comme autrefois les inquisiteurs autour des sorcières, en manipulant des hystériques qu'il hypnotise, pour montrer la cause psychique de leurs troubles ; de fait, sous hypnose, les désordres apparemment les plus organiques disparaissent, et Charcot précise que l'hystérie touche à la « chose génitale ». En 1889, Freud poursuit ses recherches sur l'hypnose avec H. Bernheim, à Nancy, puis avec Josef Breuer à Vienne. Celui-ci pratique un traitement par l'hypnose et découvre, effrayé, les passions que suscite l'intervention du médecin avec l'amour que lui porte la célèbre Anna O... : c'est ce qui s'appellera, dans le vocabulaire de la psychanalyse, le *transfert*, forme d'attachement passionnel que le patient transfère sur l'analyste et à travers lequel se conduit le traitement. Mais Breuer abandonne et Freud poursuit, dépouillant la cure par l'hypnose de ses aspects magiques et utilisant simplement le pouvoir de la parole. Freud commence dès lors à établir les premières règles de la cure psychanalytique : rapport privilégié entre médecin et malade, mais préservé des effets érotiques par une neutralité de convention. Le médecin évite les rapports personnels avec son patient ; il se tient assis derrière le divan où celui-ci est allongé et occupe ainsi un lieu à la fois de présence et d'absence où son intervention passe par le seul langage. De plus, Freud instituera plus tard la *règle fondamentale*, sorte de contrat passé entre le psychanalyste et son analysé dès la première séance : il faut tout dire et ne rien cacher des associations qui traversent l'esprit. Le langage ainsi requis échappe aux règles de la politesse et des codes culturels ; il suit dès lors un développement autonome où se déroule l'histoire inconsciente du sujet.

Cependant, l'histoire des modalités de la cure de psychanalyse demeure fort confuse. Freud, semble-t-il, intervenait lui-même souvent, sur un mode qui semblerait bavard à plus d'un analyste actuel ; les cures duraient quelques mois, alors qu'elles se poursuivent maintenant sur plusieurs années ; les séances pouvaient se succéder à des rythmes rapprochés, alors qu'elles ont tendance actuellement à être plus courtes mais espacées. Enfin, les controverses autour des théories de Jacques Lacan s'accompagnent d'une vive contestation des modalités pratiques qu'il en déduit : séances de durée variable, alors que traditionnellement la séance est de durée fixe, liées à une « ponctuation » du discours. Dans le domaine de la psychanalyse d'enfants, qui s'est beaucoup développé après Freud, Melanie Klein a ouvert la voie à un rapport fondé sur l'interprétation du dessin des enfants, sur les jeux, substituant à un langage parfois difficile d'autres formes d'expression ; le psychanalyste anglais D. W. Winnicott a continué dans cette voie, avec la technique des « squiggles » (gribouillages), où seules s'interprètent, au départ, les ouvertures, les fermetures, les aventures du trait. La « neutralité » analytique ne tient donc pas essentiellement à la distance corporelle, mais à une observance à peu près stricte d'une absence de rapports privés. De plus, pour étayer les règles de la cure, le paiement est obligatoire, voire sacralisé ; il équilibre l'étrangeté du rapport qui s'établit dans la cure et contraint le patient à une prise en charge de son traitement. C'est aussi sur ce point que butent les défenses et les critiques de la cure dans son état actuel. Freud pensait que les soins psychiques, un jour, seraient gratuits, pris en charge par la société ; or, à quelques exceptions près, du moins en France, les tarifs psychanalytiques rendent impossible aux classes défavorisées l'accès à cette thérapeutique.

Psychanalyse et langage

Freud, rencontrant l'hystérie, fonde le premier modèle de la cure. Mais en même temps, il découvre l'importance et l'efficacité du langage, d'une part, et le rôle libérateur du souvenir réactivé, d'autre part. C'est parce qu'elle a pu verbaliser un souvenir, enfoui dans l'oubli, qu'Anna O... a vu dans le même temps disparaître ses troubles. En 1897, Freud montre que le souvenir n'est pas nécessairement le reflet d'une réalité passée : il peut être déformé, sans qu'on puisse établir une chronologie exacte du traumatisme initial. Cette vérité déformée, c'est le *fantasme*, scénario imaginaire où se montre le désir du patient. Vers la même époque, Freud travaille sur une autre formation

psychique où le désir se masque et se dévoile en même temps : c'est le rêve, objet de la monumentale *Science des rêves*, datée de 1900 par Freud. Il y fait l'analyse de textes, prenant les rêves comme des rébus, comme des formes de langage dont il faut décomposer les éléments pour construire le sens qui se cache sous une apparence absurde. Ainsi, Freud fait ce rêve : « Mon ami R... est mon oncle. J'ai pour lui une grande tendresse ; je vois son visage devant moi un peu changé. Il paraît allongé, on voit très nettement une barbe jaune qui l'encadre. » Les deux processus fondamentaux du rêve sont, dit Freud, le *déplacement* et la *condensation* : les mots du texte, dans le rêve, ne sont pas à leur place. Ainsi, l'ami R... et l'oncle se condensent en une seule figure ; ainsi encore, le signe attaché à l'oncle de Freud, personnage louche assez malhonnête, est la faiblesse, qui se déplace de l'un à l'autre. Ce rêve suscite en Freud l'idée d'un autre collègue — R... est collègue de Freud —, qui est poursuivi par la justice : comme l'oncle, comme R... dans le rêve. Freud alors reconnaît son désir, masqué par la fusion absurde entre l'oncle et l'ami : R... et N..., l'autre collègue, ne pourront être nommés professeur, mais Freud, qui n'est ni une tête faible ni un suspect, sera nommé. Là est le désir. Le rêve, bien qu'il soit désigné comme la « voie royale qui mène à l'inconscient », n'est pas le seul élément de langage par lequel l'inconscient se manifeste ; Freud a écrit toute une recherche sur le mécanisme du *mot d'esprit* ; et le *lapsus*, sorte de mot d'esprit involontaire, l'*acte manqué* — trébuchement, oubli, erreur —, équivalent gestuel ou comportemental d'un trébuchement de langage, sont autant de matériaux pour ces multiples dialectes qui sous-tendent le langage « normal ». On comprend comment le travail analytique est essentiellement un travail de langage : sur le divan, il ne se passe que des échanges de paroles, ce pourquoi, selon Freud, l'analyste doit être un homme suffisamment « cultivé » — lettré, dira Lacan — pour entendre les sens patents et manifestes de ce qui lui est dit, mais plus encore le sens latent et caché qui passe à travers les ruses du langage. Dans l'histoire de la théorie psychanalytique, c'est Jacques Lacan qui, sous le mot d'ordre d'un « retour à Freud », a, dès les années 1950, insisté sur la nécessité de pousser plus avant la théorisation du langage dans la psychanalyse. Empruntant des éléments à la rhétorique et à la linguistique, il pose une équivalence, par exemple, entre la métaphore et la condensation, entre la métonymie et le déplacement, ce qui montre que les descriptions scientifiques du langage rejoignent la description de Freud. C'est la notion de signifiant, introduite par Ferdinand de Saussure* et modifiée par Lacan, qui change vraiment la théorie freudienne ; le signifiant est une structure matérielle de langage — une « lettre » — dont l'enchaînement produit le sujet, qui est ainsi le résultat du langage au lieu d'en être le dépositaire et le maître. Ainsi conçu, le rôle du langage dans la psychanalyse s'accompagne d'une critique idéologique de la philosophie du sujet idéaliste, absente de la pensée freudienne, mais importante en France dans les années du structuralisme*.

Métapsychologie

La place décisive du langage dans l'intervention psychanalytique met en jeu ce que Claude Lévi-Strauss* appelle l'*efficacité symbolique* : propriété inductrice des différents niveaux d'une structure d'ensemble, qu'on peut désigner sous le nom de *culture*. L'efficacité symbolique n'est pas le propre de la psychanalyse ; dans toutes les cultures existent des formes d'intervention thérapeutique utilisant le langage, comme le montre l'exemple des pratiques chamanistiques en Sibérie (Iakoutes), et en général celui de toutes les pratiques magiques. Dans la démarche freudienne, l'efficacité symbolique fait « réapparaître » la cause traumatique du trouble névrotique ; du moins est-ce là l'apparence, portée à son plus haut degré dans la disparition spectaculaire du phénomène hystérique ; car Freud, dès ses premières recherches, avant même *la Science des rêves*, pose en principe que la réalité du fait oublié ne saurait revenir. Il ne s'agit pas d'un retour, mais d'une actualisation dans le langage d'un fait perdu pour toujours ; ce qui revient dès lors dans ce processus que Freud appelle la *régression* n'est rien d'autre qu'une construction de langage correspondant à des formes infantiles de demande. La compréhension de ces phénomènes passe, pour Freud, par la nécessité de construire des modèles conceptuels rendant compte de l'articulation entre l'âme et le corps, entre le psychique et le physiologique. Dans *la Science des rêves*, Freud présente un « appareil psychique », sorte de « *lieu* psychique » articulant les processus perceptifs et les processus moteurs, et suppose que l'excitation peut parcourir le chemin dans les deux sens, assurant ainsi la fixation d'une perception dans la mémoire. Cette démarche donne lieu à deux topiques successives dans l'œuvre de Freud, le terme de *topique* renvoyant à une description dans l'espace des phénomènes psychiques. La première topique comprend trois instances : inconscient, préconscient, conscient. L'instance médiane, le *préconscient*, sert à peu près de courroie de transmission entre conscient et inconscient, rigoureusement séparés par la barrière du *refoulement*. Vers 1920, Freud construit un nouveau modèle dans lequel interviennent le *moi*, le *ça*, le *surmoi*. Le *ça* recouvre tout le domaine de l'inconscient dans la première topique et comprend les pulsions. La *pulsion*, « concept-limite entre le psychique et le somatique », est pure activité et donne à l'instance du *ça* la qualité de mobilité et de travail ; Freud distinguera plus tard entre pulsions de vie et pulsions de mort. Les pulsions de mort sont du côté de ce qui délie et dénoue ; les pulsions de vie, nommées *éros* selon la formulation de la philosophie grecque, sont au contraire du côté de ce qui lie et organise. L'instance du *surmoi* est celle de la contrainte ; il est, dit Freud, sévère, voire cruel, représentant l'image de la Loi culturelle, assumée dans notre culture par l'image du Père, à laquelle Freud fait une place d'importance. Le surmoi canalise l'agressivité de l'enfant dans la rencontre avec les contraintes éducatives ; il hypostasie cette attaque en la projetant à l'extérieur, sous la forme terrifiante d'une image de la sévérité et de la cruauté paternelles. Le *moi* est l'instance médiatrice, sans cesse défensive, occupée à protéger le sujet contre ses « trois maîtres » le monde extérieur, le *ça* et le *surmoi*. Le *moi* est donc la fonction où peut s'exercer une modification en cas de désordre : un *moi* suffisamment défensif maintient le sujet en équilibre ; ou au contraire il est débordé soit par les pulsions mal contenues, soit par la rigueur du *surmoi*. C'est sur ce point théorique que s'est greffé le mouvement qui, aux États-Unis, a transformé la psychanalyse en psychologie de l'adaptation : en 1939, Heinz Hartmann, avec l'aide de Ernst Kris et de Rudolph M. Loewenstein, fonde l'« Ego psychology », qui transforme la seconde topique freudienne en ajoutant au *moi* une instance « autonome », le *moi* autonome, dont la fonction est de neutraliser les conflits métapsychologiques. La pratique psychanalytique s'en trouve profondément modifiée, puisqu'il s'agit alors de « fortifier » le *moi*, par tous les moyens, alors que la pratique freudienne dans ses origines cherche avant tout à laisser formuler le désir, même aux dépens du *moi* provisoirement. L'image du *moi* autonome est à l'image de l'utilisation idéologique de la psychanalyse par la civilisation américaine capitaliste : psychanalyse adaptative, destinée à homogénéiser les *moi* en difficulté, oublieuse des réelles fonctions de connaissances à quoi la destinait son fondateur. Cependant, l'évolution de la psychanalyse en psychologie, pour contestable qu'elle soit, pose un problème grave, loin d'être résolu : si la fonction de la psychanalyse n'est pas l'adaptation, quelle est-elle, et où se situe son intervention thérapeutique ? Ce difficile problème met en jeu l'éthique de la psychanalyse, aussi confuse et mobile que ses différentes pratiques à travers le monde.

Au-delà de la théorisation topique, il faut retenir les caractéristiques fondamentales de l'*inconscient*, concept dont Freud est vraiment l'inventeur. Avant Freud, l'inconscient est une réalité ténébreuse, envers de la lumière et de la conscience, négatif d'un positif identifiable au sujet cartésien. Freud définit l'inconscient comme une réalité affectée de traits précis : l'absence de contradiction et l'intemporalité. L'inconscient ne connaît pas la contradiction, comme le montre l'exemple de la condensation dans le rêve ; et il ignore la temporalité organisée selon les lois de la conscience, puisque le symptôme, par lequel se manifeste la tension conflictuelle, est en quelque sorte le produit d'un anachronisme : le fait traumatique, oublié, n'est pas classé dans le passé, mais vécu au présent, de façon pathologique. Le traitement analytique obtient la traduction de ce présent du symptôme en passé normal, rétablissant une chronologie perturbée et abolissant l'anachronique. Mais les interpolations multiples que sont dans la vie quotidienne la série des actes manqués et des failles de toute sorte montrent bien que l'essence de l'inconscient tient dans les ruptures du temps ; le *refoulement*, c'est-à-dire le maintien dans l'inconscient de pulsions qui risqueraient de provoquer du déplaisir, est son opération fondamentale.

La théorie anthropologique

Mais le rapport de l'inconscient au temps et la notion de refoulement sont tributaires d'une conception de l'histoire liée, pour Freud, à une théorie anthropologique dont le noyau se trouve dans le complexe d'Œdipe. Dès

ses premiers travaux, Freud constate l'importance du fantasme et, avec lui, la présence de personnages démesurés, quasi « préhistoriques », dit-il, qu'il identifie comme étant les parents. Pendant un certain temps, il recueille les récits d'hystériques suivant tous le même scénario : scènes de séduction par le père, ou l'oncle, ou un personnage de la parentèle. Freud finit par comprendre que ces récits ne sont pas une relation de faits — ce qui supposerait que tous les pères soient pervers —, mais des fantasmes traduisant le désir inconscient des hystériques, c'est-à-dire le désir de séduction par le père. Le *complexe d'Œdipe* est là : dans la structure de désir de l'enfant par rapport à ses parents, et dans l'interdiction à laquelle cette structure se heurte.

Dans la psychanalyse d'un enfant, le petit Hans, on voit clairement se développer les attitudes complémentaires qui forment l'ensemble complexe : jalousie à l'égard du père, pour le petit garçon, témoignant d'un désir sexuel pour la mère. Dans le cas du petit Hans, le signe symptomatique de l'angoisse créée par le père réside dans une phobie du cheval, qui pourrait mordre l'enfant : le cheval représente le père, et la morsure la castration dont le père pourrait user pour punir le fils coupable. Mais cela n'est que la structure simplifiée du complexe d'Œdipe, qui s'inverse ou se raffine le plus souvent : le petit garçon peut prendre une attitude féminine par rapport au père et se trouver hostile à la mère, et la petite fille qui désire le père désire le pénis paternel, qui plus tard devient l'équivalent de l'enfant qu'elle voulait avoir du père, mais qui dans le même temps la place sur une position d'identification à la mère. Devenu classique, voire banal — au prix de simplifications abusives —, le complexe d'Œdipe a été critiqué du point de vue anthropologique par B. Malinowski*, au nom d'observations qu'il a faites chez les indigènes trobriandais ; là, dit-il, le père n'est pas la personne principale du système éducatif, et c'est la sœur qui fait l'objet de la prohibition de l'inceste. Ces critiques ont permis à la compréhension anthropologique d'aller plus loin : Claude Lévi-Strauss, dans *les Structures élémentaires de la parenté* (1949), démontre que c'est la fonction qui agit et non l'individu pris dans la fonction ; or, même si c'est l'oncle qui est investi de ce qui a dans notre culture le nom de fonction paternelle, l'essentiel est qu'il occupe la place de la loi et des prescriptions, qui supposent une distance rigide à l'égard de l'enfant. La mise en évidence de la fonction paternelle confirme le reste de la théorie anthropologique de Freud ; ce dernier, dans *Totem et tabou* (1912), raconte l'histoire des origines telle qu'il la déduit de ses propres hypothèses et des travaux d'anthropologues, notamment de J. G. Frazer (1854-1941) sur le totémisme et l'exogamie, publiés en 1910. En effet, la démarche de Freud concerne moins la personne du père que la genèse de la fonction : c'est ce qu'il appellera un « mythe scientifique ». Le point de départ de Freud, c'est le phénomène du totémisme, selon lequel un animal est à la fois protection et danger, « tabou » ; or, on retrouve les mêmes signes dans certaines phobies d'animaux fréquentes chez les enfants, toujours symptomatiques de la figuration déplacée d'un père vénéré. Le totem est rituellement sacrifié et dévoré par ceux qui le respectent ; et il est à l'origine des répartitions en clans, supports de l'exogamie, c'est-à-dire de la nécessité de se marier à l'extérieur de sa famille. L'hypothèse de Freud est la suivante : au commencement est une horde primitive dans laquelle un mâle tout-puissant garde pour lui toutes les femelles. Les fils s'associent pour tuer ce mâle, qui dès lors — après sa mort — est investi rétroactivement de la fonction paternelle : en effet, le remords de l'avoir tué, puis dévoré dans un festin cannibale, suscite l'institution totémique, au cours de laquelle on expie en le répétant sur un substitut le meurtre initial. Ce remords est refoulé et donne lieu à la succession des religions, qui — chacune avec une forme différente — aménagent le refoulement du meurtre de la horde primitive. En même temps, l'événement initial et sanglant engendre la prohibition de l'inceste, cause de l'institution de la parenté : en interdisant le mariage à l'intérieur de la famille, l'exogamie rend impossible la répétition de l'histoire initiale, puisque personne ne pourra plus monopoliser les femmes. Le totémisme perpétue le souvenir du meurtre, apaise la fureur du mort et signale par l'aspect « tabou » le danger pulsionnel que contient l'idée du refoulement. Ce sont toutes ces composantes qui réapparaissent à l'échelle individuelle dans le complexe d'Œdipe, car pour Freud phylogenèse et ontogenèse suivent un développement corrélatif. L'enfant retrouve l'hostilité au père primitif, la situation de rivalité et la menace en retour d'une envie de meurtre : c'est la *castration*. Freud suppose donc une véritable hérédité psychique, qui se transmettrait à travers les générations ; il postule que cette hérédité s'inscrit dans des « traces mnésiques » qui forment une sorte de patrimoine psychique et culturel.

À propos d'un cas particulier auquel il était particulièrement attaché, Freud a développé la théorie anthropologique jusqu'à une théorie de l'histoire. Moïse est ce héros auquel Freud avait tendance à s'identifier : fondateur de religion, comme Freud était fondateur d'une science. C'est en 1939 que Freud achève de rédiger *Moïse et le monothéisme*, qu'il conduisait depuis des années ; il est impossible de ne pas noter l'interférence, soulignée par Freud, entre cette réflexion sur le judaïsme et la montée du nazisme. En 1938, Freud, menacé dans sa vie, doit quitter l'Autriche ; Londres l'accueillera pour l'année qui lui reste à vivre et qui lui permettra de terminer son travail sur Moïse, dans un pessimisme désormais définitif et justifié. Mais la démarche de Freud est cependant délibérément sacrilège, puisqu'il veut prouver que Moïse n'était pas Juif, mais Égyptien, dépossédant ainsi le peuple juif du plus grand de ses fils. L'hypothèse de Freud mérite moins l'intérêt que la méthode qu'il utilise : transposant à l'étude des textes la méthode d'écoute des rêves, qui rend attentif aux trébuchements et aux lacunes, il décèle dans les interpolations du texte biblique des manques significatifs, dont il déduit l'histoire désormais manquante et occultée par le refoulement de l'histoire. Ainsi, le mythe historique de la naissance de Moïse est à interpréter en sens contraire de ce qu'il raconte : Moïse n'était pas un Juif recueilli par une princesse égyptienne, mais un Égyptien recueilli par des Juifs ; ainsi, Moïse meurt mystérieusement au bord de la Terre promise : pour Freud, il meurt tué par ses propres lévites, comme est mort le père de la horde primitive ; Freud trouve la preuve de ce meurtre dans la dureté de la loi mosaïque, dans laquelle il lit le refoulement du crime commis. Il semble donc possible d'appliquer à toute l'histoire, et en particulier à l'histoire des religions, le schéma du meurtre du père, suivi du refoulement et du renforcement des rites religieux. Cependant, par à-coups, les religions évoluent, chacune se rapprochant du dévoilement de la vérité ; c'est ainsi que le christianisme est une religion plus laxiste que le judaïsme, parce que le meurtre du père y est moins refoulé. Le sacrifice du Christ, le rite de la messe, bien proche du repas totémique, montrent que le refoulement se fait moins pesant et que la rigueur de la Loi peut s'atténuer. Au-delà des religions, Freud rencontre toujours implicitement le mythe positiviste : et pour lui, la science devrait contribuer grandement à lever les refoulements de l'humanité. C'est sur ces bases que Freud développe sa propre conception philosophique (bien qu'il récuse le terme de *philosophie*), plus particulièrement dans *Malaise dans la civilisation* : selon Freud, la civilisation est en proie à une dégradation de l'instinct initial, qui, dès que l'homme s'est mis debout, a commencé de disparaître. Mais cela veut bien dire que la culture a pour fonction la répression des instincts, et la question, insoluble sous cette forme, devient la suivante : « ... Le progrès de la civilisation saura-t-il, et jusqu'à quel point, dominer les perturbations apportées à la vie en commun par les pulsions humaines d'agression et d'autodestruction », pulsions dont on sait que Freud les pensait constitutives du psychisme humain.

Dans le prolongement de la démarche anthropologique de Freud, le Hongrois Géza Róheim (1891-1953) est le seul psychanalyste à s'être formé en ethnologie sur le terrain, à partir de 1928 : Australie, Mélanésie sont ses terrains d'observation. Róheim pousse très loin l'application des théories anthropologiques de Freud, vérifiant sur place la prégnance de la structure œdipienne dans les rêves, les pratiques éducatives ; il va jusqu'à affirmer plus nettement encore que Freud que « la culture implique la névrose » et que la psychanalyse doit lancer un *Delenda est Carthago* contre la culture excessive actuelle. Pour mieux comprendre l'axe de cette affirmation, il faut bien évaluer la portée critique de l'œuvre immense de Géza Róheim : celui-ci lutte contre l'ethnocentrisme en montrant l'équilibre psychique d'autres cultures que la nôtre, mais aussi contre le culturalisme, dont il dénonce l'idéologie nationaliste implicite. Il fait de la psychanalyse un instrument contre le racisme, comme Freud avait réussi à en faire au moins en partie un instrument de lutte contre les formes de répression familiale. Du moins peut-on maintenant lire Freud et Róheim dans ce sens ; car l'idéologie philosophique qui leur est commune et qui traverse tout le mouvement psychanalytique est un idéalisme pessimiste qui produit peu de réflexion sur les modalités possibles d'une intervention sociale et politique. Freud soutenait que trois choses étaient une gageure pour l'homme : gouverner, éduquer et psychanalyser ; c'est tout dire.

Théorie de l'art et des superstructures

L'intérêt de Freud pour le domaine de l'art en général reflète l'éducation bourgeoise qui fut la sienne, mais témoigne aussi d'une prédilection plus profonde, au-delà de laquelle on peut déceler une affinité réelle de la psychanalyse avec l'esthétique : esthétique entendue comme science de la sensibilité à l'œuvre d'art. En effet, lorsque Freud s'occupe d'œuvres d'art, il est délibérément indifférent aux problèmes de forme et centre son attention sur l'effet produit sur le sujet, sur l'*affect* de l'œuvre d'art : c'est même l'innovation spécifique dont il tire parti, posant en principe qu'il y a toujours du vrai dans ce que ressent n'importe quel spectateur. C'est là le point de départ, sur lequel se greffe la méthode d'analyse rigoureuse des rêves, des paroles, des textes : chercher à reconstituer à partir des manques, des ruptures, des étrangetés, retourner les mots en sens contraire, dégager de l'inconscient, que ce soit celui du producteur d'art, celui du récepteur ou celui d'une époque. Inconscient du producteur d'œuvre d'art : l'exemple le plus connu est sans doute celui de Léonard de Vinci, dont Freud fait l'analyse biographique (*Un souvenir d'enfance de Léonard de Vinci*, 1910) à partir d'un détail apparemment insignifiant : un rêve de Vinci, un oiseau qui s'approche du berceau et introduit sa queue dans la bouche de l'enfant. Freud reconstitue avec une minutie d'historien la vie du peintre : il raconte la séparation d'avec le père, la proximité avec un personnage maternel étouffant et tendre ; il déduit de l'oiseau — un vautour, semble-t-il —, en passant par la mythologie égyptienne et gréco-latine, l'androgynie contenue dans le rêve (le vautour est un oiseau androgyne comme le phénix, un oiseau qui n'a pas besoin de père pour la fécondation) et conclut à la corrélation structurale entre l'homosexualité de Léonard de Vinci et l'effet androgyne des célèbres sourires ambigus. Cette corrélation s'appelle aussi *sublimation* : détournement des désirs sexuels en production d'œuvres d'art, d'œuvres d'écriture ou de pensée, et en général d'activités socialement reconnues. Pour Freud, la sublimation est presque une valeur morale : elle permet en effet de réduire des tensions insupportables en produisant des objets auxquels Freud accorde une grande importance. L'esthétique rejoint alors la difficile question morale, toujours implicite, jamais vraiment débattue. Mais la peinture n'est pas le seul champ prospecté par Freud, comme en témoigne le recueil intitulé *Essais de psychanalyse appliquée*, qui regroupe des textes s'occupant tantôt d'études littéraires (« le Thème des trois coffrets », à partir de Shakespeare), tantôt d'un texte d'archives historiques (« Une névrose démoniaque au XVIIe siècle »), tantôt de questions linguistiques (« Des sens opposés dans les mots primitifs »), tantôt de problèmes d'archéologie (« Parallèles mythologiques à une représentation obsessionnelle plastique »). Deux points demeurent notables : d'une part, la large dominante de la question littéraire ; d'autre part, l'absence de la musique dans les préoccupations de Freud ; on peut penser qu'il s'agit là d'un trait personnel, puisque, après Freud, Theodor Reik (1888-1969) a pu faire, par exemple, l'analyse d'un thème de Mahler en partant de la même méthode.

C'est sans doute la littérature qui a le plus largement bénéficié de l'influence culturelle de la psychanalyse. Très tôt, les écrivains se sentirent concernés par l'explication psychanalytique, comme en témoigne la tentative de correspondance d'André Breton et de Freud, ce dernier marquant un subtil mépris pour les préoccupations du mouvement surréaliste. À travers le surréalisme, on peut dire que la psychanalyse rencontre un équivalent dans la subversion culturelle et dans les confusions philosophiques, comme dans les étonnantes stimulations qu'il en résulte. Les tableaux de Magritte et de Max Ernst paraissent rétroactivement destinés à illustrer *la Science des rêves* ; les films de Luis Buñuel échappent difficilement maintenant au regard psychanalytique ; enfin, et c'est sans doute la part la plus importante, la psychanalyse ne cesse de rencontrer la création littéraire. Soit qu'elle serve de matériau pour l'écriture : c'est le cas de Michel Leiris, qui, écrivant ses rêves et son analyse, noue ensemble psychanalyse et écriture ; soit qu'elle serve de fondement à des théories avant-gardistes littéraires, comme par exemple le mouvement *Tel Quel*, qui tente de conjoindre marxisme, linguistique et psychanalyse. Il faut noter encore la démarche de Sartre, qui, dans la foulée existentialiste, fonde la « psychanalyse existentielle », monstre étrange où l'inconscient n'a plus place, et qui a consacré à Flaubert une œuvre immense, où l'analyse tient une large place. Outre l'impact qu'elle a sur les problèmes de production littéraire, la psychanalyse inspire de nombreux travaux critiques. La démarche la plus intéressante est sans doute celle de Charles Mauron (1899-1966), qui, avec ce qu'il appelle la *psychocritique*, apporte les premiers fondements sérieux d'un travail purement formel que Freud pratiquait sans le conceptualiser ; recherche des structures métaphoriques, en relation avec des fantasmes, le rythme, la scansion des textes. Enfin, plus récemment, une démarche philosophique originale, celle de Jacques Derrida, a pu utiliser Freud comme machine de guerre contre l'ensemble de la métaphysique occidentale.

L'évolution des mouvements psychanalytiques

Freud meurt en 1939, ayant vu la montée du nazisme en Europe, en supportant les conséquences dans sa vie finissante. À cette date, la psychanalyse a déjà une longue histoire, dont la modalité essentielle n'a guère changé depuis la mort de Freud : une histoire de scissions, de querelles théoriques et pratiques, qui marquent de façon frappante l'organisation psychanalytique. Du vivant de Freud, deux séries de ruptures marquent l'attachement de Freud à sa théorie naissante, qu'il préserve avec autorité. En 1910, l'Association psychanalytique internationale vient d'être fondée ; en 1911 et 1913, c'est la rupture avec Adler et Jung, en 1924 avec Otto Rank (1884-1939), en 1929 avec Sándor Ferenczi ; chaque séparation voit un disciple bien-aimé s'éloigner sous l'anathème. Pour les deux premiers, l'affaire est claire : ils ont renoncé à la place décisive de la sexualité, Adler en substituant aux complexes structurés de l'enfance une constitution organique — le « complexe d'infériorité » —, Jung en transposant Freud dans un idéalisme chrétien, fondé sur le mythe et non plus sur la pulsion, décrivant des « archétypes » qui forment l'inconscient collectif. Freud fut sévère pour Jung, parlant à son propos du « fleuve de boue de l'occultisme ». Différentes sont les ruptures avec Rank et Ferenczi : elles portent en fait sur la détermination de la cause originelle des névroses. Rank, écrivant *le Traumatisme de la naissance* (1924), fait remonter l'origine névrotique à la naissance, passage obligé de l'angoisse humaine ; Ferenczi dans *Thalassa. Psychanalyse des origines de la vie sexuelle* (1924), fait remonter l'origine plus loin encore, jusque dans l'analogie entre les eaux utérines et les eaux originaires de la mer. C'est que, dans la théorie freudienne, l'assignation de l'origine n'est pas chose aisée, et Freud lui-même n'arrive pas toujours à déterminer la réalité du traumatisme ni la part de fiction travestie. Ce sont là les dissensions majeures ; mais Freud prend ombrage des évolutions de Rank, désavoue Reich, et le seul qui puisse garder une fidélité complète demeure Ernest Jones, dont la pensée sur le symbolisme est un apport aussi important pour la psychanalyse que sa monumentale *Vie de Freud*.

Après Freud, parmi la profusion de textes, il faut tenter de marquer les contributions théoriques et pratiques les plus importantes. Freud n'avait pas étudié de près la psychanalyse des enfants, tout en donnant un exemple approfondi d'une telle possibilité avec l'analyse du petit Hans : mais celle-ci s'était effectuée avec l'intermédiaire du père de l'enfant. Anna Freud poursuit dans ce sens, s'opposant violemment à Melanie Klein, qui, comme Ferenczi, son analyste, et comme Róheim, venait du creuset de Budapest. Melanie Klein, toujours contestée, même après sa mort (1960), change la théorie et innove dans la pratique : pour elle, la psychanalyse des enfants dévoile les structures psychiques préœdipiennes, montrant un monde terrifiant, féroce, partagé de façon manichéenne entre bons et mauvais objets. Le bon objet, c'est le sein maternel, prototype d'objet du désir ; le mauvais objet, c'est le même devenu pénis agressif, dans un mouvement d'oscillation de grande amplitude l'*introjection-projection*. L'objet, partagé irrémédiablement par un clivage en deux, s'introjecte et se projette sans cesse par rapport à l'image du corps, de même que l'angoisse oscille entre la *gratitude*, attitude par rapport au bon objet, et l'*envie*, attitude par rapport au mauvais objet.

On a déjà pu marquer la place de Lacan et souligner l'intervention de la rhétorique et de la linguistique dans la théorie psychanalytique. Il faut encore souligner que l'innovation lacanienne repose sur une observation « clinique » : le *stade du miroir*. Le stade du miroir prend place vers la seconde année de l'enfance et marque l'accession du sujet à son identité symbolique, lorsqu'il se reconnaît pour la première fois dans un miroir : dès lors se dessinent trois axes, le symbolique (le culturel du langage), l'imaginaire (les objets variables du désir) et le réel (les pulsions, le danger). Lacan s'est fait exclure de l'Association internationale et a fondé sa propre école ; les dissensions actuelles mettent en

cause non seulement des considérations théoriques, mais, plus encore, des modalités pratiques dans la cure et la formation de l'analyste ; sans aucun doute, au-delà de ces disputes, il y a un profond désaccord sur la place de la psychanalyse dans la culture, sur ses finalités idéologiques.

L'école anglaise de psychanalyse, après Melanie Klein, est illustrée par W. R. Bion et par D. W. Winnicott. Ce dernier introduit la notion d'*objet transitionnel*, qui précise le statut vagabond de l'objet du désir et infléchit la théorie freudienne du découpage de la sexualité enfantine en stades rigides : oral, anal, génital.

Lorsqu'on considère l'histoire de la psychanalyse, on ne peut manquer d'être frappé par la violence des affrontements théoriques, cependant que la pratique quotidienne de l'analyste demande un complet contrôle de soi. Sans doute, cette violence traduit-elle quelque chose de l'intrication des problèmes idéologiques et politiques, que Freud n'a pratiquement pas posés, mais qui se posent avec une croissante intensité. Wilhelm Reich ne les a pas évités et présente le modèle exemplaire d'une vie militante sur les deux fronts conjoints du marxisme et de la psychanalyse. Son œuvre la plus importante est sans doute *la Psychologie de masse du fascisme* (1933), dans laquelle il tente d'éclaircir la psychologie collective qui a rendu possible la montée du nazisme dans son pays. Quant aux idées de Marcuse, si elles s'inspirent largement de l'idéologie personnelle de Freud, elles ne s'appuient guère sur sa théorie. Ses livres sont des éloges de l'utopie et font appel à la philosophie romantique dont Freud est en partie issu. Il y glisse de la notion de *refoulement* à celle de *régression* : c'est ainsi que naît l'identification des forces pulsionnelles aux forces sociales policières, dans une mythologie qui valorise la « contestation », quelle qu'elle soit, pourvu qu'il faille défendre le désir contre l'ordre, qui nécessairement le contrarie.

Ces conflits idéologiques, symbolisés par les noms de Reich et de Marcuse, sont rendus plus aigus aujourd'hui du fait de l'importance des problèmes institutionnels. Le psychanalyste est rarement seulement un homme de cabinet et de divan ; le plus souvent, il travaille dans un service hospitalier, dans un dispensaire, dans un cadre éducatif : là, il rencontre les formes culturelles anciennes d'intervention thérapeutique, et le conflit semble réel entre les pratiques psychiatriques et les pratiques psychothérapeutiques et, au-delà, entre deux morales, deux types de comportement. Mais le « comportement psychanalytique » n'existe pas vraiment et fait l'objet de débats confus où l'on pressent seulement l'élaboration d'une idéologie cohérente, que la vieille garde psychanalytique refuse au nom de la neutralité analytique. Dans le même temps, la psychanalyse fait l'objet d'attaques qui rejoignent les premières attaques contre Freud ; mais, cette fois, on reproche à la psychanalyse sa rigidité théorique, faite de complexe d'Œdipe à tout prix et d'interprétations forcées ; on tente de lui substituer des pratiques plus spontanées, proches du jeu et de la fête, laissant libre cours à la régression et aux forces pulsionnelles. En France, *l'Anti-Œdipe*, tome premier de *Capitalisme et schizophrénie* (1972), de Gilles Deleuze et Félix Guattari, a un retentissement qui montre bien que les véritables problèmes de la psychanalyse ne sont plus seulement théoriques, mais beaucoup plus idéologiques et politiques. C'est sans doute ce qui a le plus notablement changé depuis Freud : mais la Seconde Guerre mondiale, les crises politiques à l'échelon international et à l'échelon du capitalisme avaient de quoi provoquer cette modification. Freud a fondé une science et une pratique qui pour subsister doivent s'inscrire maintenant dans le réel et non plus seulement dans la bourgeoisie de leurs origines.

C. B.-C.

Histoire du mouvement psychanalytique français

Il y a deux constatations que l'on entend souvent à propos du mouvement freudien : la première est que la France a opposé une forte résistance aux idées de Freud, la seconde est que ce mouvement connaîtrait, dans l'état actuel, une vigueur qui ne cesse d'étonner.

La psychanalyse s'est organisée plus lentement en France qu'en Allemagne, en Angleterre ou aux États-Unis. Freud lui-même remarque en 1914, dans sa *Contribution à l'histoire du mouvement psychanalytique*, que « de tous les pays européens, c'est la France qui, jusqu'à présent, s'est montrée la plus réfractaire à la psychanalyse ».

Il semble néanmoins que la diffusion de la psychanalyse a été plus rapide que Freud ne le laisse entendre. Encore faudrait-il distinguer la diffusion de la théorie psychanalytique dans la culture de celle de la pratique psychanalytique et de son organisation. Freud remarque en 1923 que les premières traductions de ses ouvrages qui sont faites en français ont davantage éveillé l'intérêt des cercles littéraires que celui des milieux médicaux. L'International Psychoanalytical Association (Association psychanalytique internationale) a été créée en 1910, et ce n'est que seize années plus tard qu'un groupe français est en mesure de le rejoindre.

« Le 4 novembre 1926, S. A. R. Mme la princesse Georges de Grèce, née Marie Bonaparte, Mme Eugénie Sokolnicka, le professeur Hesnard, les docteurs R. Allendy, R. Loewenstein, A. Borel, R. Laforgue, G. Parcheminey et E. Pichon ont fondé la Société psychanalytique de Paris. Cette société a pour but de grouper tous les médecins de langue française en état de pratiquer la méthode thérapeutique freudienne et de donner aux médecins désireux de devenir psychanalystes l'occasion de subir la psychanalyse didactique indispensable pour l'exercice de la méthode. » La société est évidemment reconnue par l'International Psychoanalytical Association.

C'est dans les années 30 que commence à travailler Jacques Lacan, qui va jouer un rôle essentiel dans la suite du mouvement psychanalytique. Il publie en 1932 sa thèse *La psychose paranoïaque dans ses rapports avec la personnalité* ainsi que divers articles. Jacques Lacan est reçu membre adhérent de la Société psychanalytique de Paris en novembre 1934. Il expose sa première étude sur le stade du miroir au congrès international de psychanalyse de Marienbad en 1936.

Au début des années 50 va se produire la première scission du mouvement psychanalytique français à propos de ce que l'on appelle la question de l'« Institut ». Depuis 1933, un Institut de psychanalyse existe au sein de la Société psychanalytique de Paris. Après la Seconde Guerre mondiale, Sacha Nacht, entouré de Serge Lebovici et de Maurice Benassy, met au point un projet de séparation de l'Institut de psychanalyse (ayant pour fonction l'enseignement et la formation des futurs analystes) de la Société psychanalytique de Paris ainsi que la mise en place d'une réglementation de la formation des candidats analystes. Le modèle peut être donné par l'Institut de Berlin, dont il suffit de lire le programme (cours obligatoires de première année, de seconde année, cours pour « vétérans », cours facultatifs...) pour comprendre la souplesse des principes qui le régissent. En mars 1953, Nacht ouvre cet Institut. De nombreux membres protestent. Sacha Nacht donne sa démission de président, et Jacques Lacan est élu à sa place. Les oppositions se cristallisent ; un groupe se forme autour de Jacques Lacan et fonde la *Société française de psychanalyse* (Groupe d'études et de recherche freudienne). Il y a désormais deux sociétés de psychanalyse.

En septembre 1953, Jacques Lacan fait, sous le titre de *Fonction et champ de la parole et du langage en psychanalyse*, un rapport au congrès de Rome. C'est ce qu'on appelle le « discours de Rome », dont le texte est d'une grande importance. La même année, il commence son séminaire à Sainte-Anne, qui se poursuit aujourd'hui à la faculté de droit après s'être tenu à l'École normale supérieure.

Un travail de recherche et d'élaboration très important est accompli au sein de la Société française de psychanalyse. Les huit volumes de la revue *la Psychanalyse*, publiés de 1954 à 1964, en portent témoignage. En 1956, Jacques Lacan publie *la Chose freudienne ou Sens du retour à Freud en psychanalyse* (réédité dans *Écrits*, 1966). « Ce n'est pas d'un retour du refoulé qu'il s'agit pour nous, mais de prendre appui dans l'antithèse que constitue la phase parcourue depuis la mort de Freud dans le mouvement psychanalytique pour démontrer ce que la psychanalyse n'est pas, et de chercher avec vous le moyen de remettre en vigueur ce qui n'a cessé de la soutenir dans sa détermination même, à savoir le sens premier que Freud y préservait par sa seule présence et qu'il s'agit ici d'expliciter. »

Mais la seconde scission couve, celle qui est dite « de l'Internationale ». Depuis 1910 existe une association internationale de psychanalyse, l'*International Psychoanalytical Association*, qui regroupe, au titre de chacune, les membres des sociétés nationales. Après la mort de Freud, en 1939, l'IPA s'est distinguée par son conformisme. Déjà dans son discours de Rome, Jacques Lacan se demandait si ce ne sont pas les formes dans lesquelles Freud voyait la garantie de la transmission de la doctrine qui sont responsables d'un « formalisme décevant qui décourage l'initiative en pénalisant le risque, et qui fait du règne de l'opinion des doctes le principe d'une prudence docile où l'authenticité de la recherche s'émousse avant de se tarir ».

Le problème vient du fait que, à leur départ, les membres qui rallièrent la Société française de psychanalyse ne sont plus reconnus par l'IPA. Diverses tractations ont lieu et, en juillet 1963, l'IPA dicte la condition *sine qua non* qu'elle met au renouvellement de sa reconnaissance : le règlement de la façon dont Jacques Lacan conduit ses analyses didactiques. Le retournement de nombreux membres se manifeste par rapport à 1953. La S. F. P. est dissoute. Et, le 21 juin 1964, Jacques Lacan fonde l'*École freudienne de Paris* (École française de psychanalyse) avec Piera Aulagnier, Jean Clavreul, Serge Leclaire, François Perrier, Guy Rosolato et Jean-Paul Valabrega. Un autre groupe se forme : l'Association psychanalytique de France, qui demande et obtient son affiliation à l'IPA. Enfin une autre scission se produit en mars 1969 lorsque, à la suite de la proposition du 9 octobre 1967 de Jacques Lacan concernant l'analyse didactique, un groupe quitte l'E. F. P. pour former le *Quatrième Groupe*.

Que dire du mouvement psychanalytique aujourd'hui ? Il est inutile de faire état des différents courants qui le traversent si on ne tient pas compte des différents niveaux où ils interviennent.

Il y a le niveau de la pratique. Serge Leclaire remarque la « singulière méconnaissance de la position du psychanalyste qui, pour impossible qu'elle soit dite par Freud, n'en est pas moins quotidiennement tenue ». Certes, il y a encore des tenants d'une fidélité immobile à Freud. Mais on peut remarquer que la pratique va dans le sens général d'une mise en question plus vive de la place que le psychana-

lyste occupe. À la pratique « libérale » en cabinet privé s'ajoutent celles que toutes sortes d'institutions offrent aux analystes (hôpitaux psychiatriques, instituts médico-pédagogiques, crèches, universités...). Et puis il y a le niveau des activités théoriques concernant des champs aussi variés que la linguistique, la littérature, l'anthropologie..., à l'image des multiples « curiosités » des travaux de Jacques Lacan, dont la soudaine mode structuraliste — sans qu'il l'ait cherché — s'est emparée.

Il n'est pas inutile de faire le point sur les quatre sociétés de psychanalyse qui existent aujourd'hui en France :
— la Société psychanalytique de Paris fondée en 1926, et l'Institut de psychanalyse, son organe de formation (reconnue par l'IPA) ;
— l'Association psychanalytique de France, fondée en 1964 (reconnue par l'IPA) ;
— L'École freudienne de Paris, fondée par Jacques Lacan en 1964 ;
— le Quatrième Groupe (Organisation psychanalytique de la langue française), fondé en 1969.

Ce serait une illusion de penser que l'on trouve la même « marchandise » sous quatre étiquettes différentes. Il suffit de lire une page de Nacht et une page de Lacan pour se rendre compte qu'ils ne parlent pas de la même chose.

On ne peut guère conclure sur ce qui serait le sens de l'histoire du mouvement freudien en France. Faire l'histoire de quelque chose est trop souvent l'occasion d'en amortir les effets. La multiplicité des institutions, l'éparpillement des activités de ses membres ne font que mieux ressortir une ligne de clivage qui partage le choix des alliés. Il est vain d'ironiser sur l'obscurité de la théorie ou de se lamenter sur le prétendu sectarisme de tel ou tel tant qu'on n'a pas analysé, dans ses conséquences, ce qui est incompatible avec une position freudienne.

L'histoire des scissions du mouvement freudien témoigne en fin de compte des effets d'un apport théorique nouveau à l'analyse. Encore aujourd'hui, la psychanalyse est l'objet d'attaques diverses qui ont toutes en commun un même refus de tenir compte des conséquences de la découverte freudienne de l'inconscient, sur lesquelles il faut sans cesse revenir. C'est dans cette perspective qu'il convient de considérer le mouvement psychanalytique français.

B. M.

▸ *Adler (A.) / Art / Critique / Freud (S.) / Imaginaire, symbolique et réel / Inconscient / Jung (C. G.) / Klein (M.) / Lacan (J.) / Moi (le) / Mythe et mythologie / Névrose / Œdipe (complexe d') / Psychose / Psychothérapie / Rêve / Schizophrénie / Sexualité.*

📖 S. Freud et J. Breuer, *Studien über Hysterie* (Leipzig et Vienne, 1895 ; trad. fr. *Études sur l'hystérie*, P. U. F., 1956, nouv. éd., 1967). / S. Freud, *Die Traumdeutung* (Vienne, 1900 ; trad. fr. *la Science des rêves*, Alcan, 1926, nouv. éd., *l'Interprétation des rêves*, P. U. F., 1967) ; *Selbstdarstellung* (Leipzig, 1925 ; trad. fr. *Ma Vie et la psychanalyse*, Gallimard, 1928, nouv. éd., 1968) ; *Das Unbehagen in der Kultur* (Vienne, 1930 ; trad. fr. *Malaise dans la civilisation*, Denoël et Steele, 1934, nouv. éd., P. U. F., 1971) ; *Der Mann Moses und die monotheistische Religion* (Londres, 1939 ; trad. fr. *Moïse et le monothéisme*, Gallimard, 1948, nouv. éd., 1967) ; *Aus den Anfängen der Psychoanalyse* (Londres, 1950 ; trad. fr. *la Naissance de la psychanalyse. Lettres à Wilhelm Fliess, notes et plans, 1887-1902*, P. U. F., 1956, 3e éd., 1973). / A. Breton, *le Manifeste du surréalisme* (Éd. du Sagittaire, 1924). / S. Ferenczi, *Versuch einer Genitaltheorie* (Leipzig, 1924 ; trad. fr. *Thalassa. Psychanalyse des origines de la vie sexuelle*, Payot, 1962). / O. Rank, *Das Trauma der Geburt und seine Bedeutung für die Psychoanalyse* (Vienne, 1924 ; trad. fr. *le Traumatisme de la naissance*, Payot, 1968). / W. Reich, *Die Massenpsychologie des Faschismus* (Copenhague, 1933 ; trad. fr. *la Psychologie de masse du fascisme*, Payot, 1972). / M. Klein, *Contributions to Psychoanalysis, 1921-1945* (Londres, 1948 ; trad. fr. *Essais de psychanalyse*, Payot, 1967). / C. Lévi-Strauss, *les Structures élémentaires de la parenté* (Plon, 1949) ; *Anthropologie structurale* (Plon, 1958-1973 ; 2 vol.). / G. Róheim, *Psychoanalysis and Anthropology. Culture, Personality and the Unconscious* (New York, 1950 ; trad. fr. *Psychanalyse et anthropologie, culture, personnalité, inconscient*, Gallimard, 1967). / E. Jones, *The Life and Work of Sigmund Freud* (Londres, 1953-1957, 3 vol. ; trad. fr. *la Vie et l'œuvre de Sigmund Freud*, P. U. F., 1958-1969, 3 vol.), *Essays in Applied Psychoanalysis* (New York, 1964, 2 vol. ; trad. fr. *Essais de psychanalyse appliquée*, Payot, 1973). / J. Lacan, *Écrits* (Éd. du Seuil, 1966 ; nouv. éd., 1970-71, 2 vol.) ; *le Séminaire. Livre XI. Les quatre concepts fondamentaux de la psychanalyse* (Éd. du Seuil, 1973) ; *Télévision* (Éd. du Seuil, 1974). / J. Laplanche et J.-B. Pontalis, *Vocabulaire de la psychanalyse* (P. U. F., 1967). / S. Leclaire, *Psychanalyser. Un essai sur l'ordre de l'inconscient et la pratique de la lettre* (Éd. du Seuil, 1968). / O. Mannoni, Freud (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1968). / E. Fromm, *Crisis of Psychoanalysis* (New York, 1970 ; trad. fr. *la Crise de la psychanalyse*, Anthropos, 1971, nouv. éd., Gonthier, 1973). / G. Deleuze et F. Guattari, *Capitalisme et schizophrénie*, t. I : *l'Anti-Œdipe* (Éd. de Minuit, 1972). / P. Fedida, *Dictionnaire de la psychanalyse* (Larousse, 1974).

Les grands noms de la psychanalyse

Alfred ADLER. *V. l'article.*

Sándor Ferenczi, *médecin et psychanalyste hongrois (Miskolc, Hongrie, 1873 - Budapest 1933). Après son doctorat en médecine, S. Ferenczi exerce comme neurologue, puis comme psychiatre. En 1908, il rencontre Freud, dont il deviendra le disciple favori et l'un des rares amis. Après une psychanalyse sous la direction de Freud, il sera avec Ernest Jones et Karl Abraham un de ceux qui ont le plus contribué au développement de la psychanalyse hors de Vienne. Le succès des idées freudiennes en Hongrie permet à Ferenczi d'ouvrir une clinique, et même d'enseigner la psychanalyse à l'université pendant la période du gouvernement de Béla Kun. Cependant, à partir de 1923, des divergences commencent à apparaître entre Freud et Ferenczi, alimentées par la complexité de leurs liens affectifs. Elles portent surtout sur la technique de la cure. Partant des mêmes observations qu'Otto Rank (avec qui il écrit en 1923* Entwicklungsziele der Psychoanalyse *[*le Développement de la psychanalyse*]), Ferenczi propose une nouvelle orientation : l'« analyse active », fondée davantage sur l'analyse des situations actuelles que sur le souvenir des traumatismes inconscients. Sur le plan théorique, Ferenczi vise à l'extension de la théorie psychanalytique au domaine de la biologie ; il appelle cette nouvelle science « bio-analyse » ou « analyse des origines ». Dans* Versuch einer Genitaltheorie *(1924 ; trad. fr.* Thalassa. Psychanalyse des origines de la vie sexuelle*), s'appuyant sur les théories évolutionnistes, il formule l'hypothèse selon laquelle l'existence intra-utérine serait la répétition des formes antérieures de vie, dont l'origine est marine. La naissance serait une perte de cet état originaire, auquel tous les êtres vivants aspirent à retourner. Outre une intéressante contribution à l'analyse symbolique, Ferenczi ouvre la voie à une approche plus attentive des relations mère-enfant.*

Sigmund FREUD. *V. l'article.*

Ernest Jones, *médecin et psychanalyste britannique (Gowerton, Glamorganshire, 1879 - Londres 1958). Après des études de médecine, Jones se spécialise en neurologie, puis, après avoir découvert les écrits de Freud en 1903, il commence à appliquer la psychanalyse. Il participe au premier congrès de psychanalyse en 1908, au cours duquel il rencontre Freud et Ferenczi, et resserre ses liens avec le mouvement psychanalytique. Enseignant à Toronto de 1908 à 1912, il contribue à répandre les idées freudiennes outre-Atlantique. De retour en Europe, il entreprend une analyse avec Ferenczi à Budapest, fonde à Londres la* London Psychoanalytical Society*, partageant son temps entre la pratique et l'enseignement de la psychanalyse. Il joue souvent le rôle de médiateur dans les crises qui marquent l'histoire du mouvement psychanalytique à partir de 1911. Grâce à lui, Londres devient un lieu d'accueil de psychanalystes d'Europe centrale, ainsi pour Melanie Klein en 1926 et pour Freud en 1938. Après la Seconde Guerre mondiale, E. Jones entreprend la rédaction de la biographie de Freud, qui est son œuvre maîtresse. Mais, par ailleurs, il a apporté une importante contribution à la théorie psychanalytique sur les stades prégénitaux et la sexualité féminine ; on lui doit également d'importants travaux sur le symbolisme, l'art, la religion. Ses principaux ouvrages sont :* Treatment of the Neuroses *(1920),* On the Nightmare *(1931),* The Early Development of Female Sexuality *(1927 ; trad. fr., 1929),* The Life and Work of Sigmund Freud *(3 vol., 1953, 1955, 1957 ; trad. fr., 1958-1969).*

Carl Gustav JUNG. *V. l'article.*

Melanie KLEIN. *V. l'article.*

Jacques LACAN. *V. l'article.*

Otto Rank *[Otto Rosenfeld, dit], psychanalyste autrichien (Vienne 1884 - New York 1939). Otto Rank rencontre S. Freud en 1904 ; sur ses conseils, il entreprend des études supérieures et obtient un doctorat en philosophie en 1912. Il est secrétaire de la société psychanalytique de Vienne de 1910 à 1915 et partage avec S. Ferenczi et E. Jones la direction de l'*Internationale Zeitschrift für Psychoanalyse*, créée en 1913. Rank, par ses travaux sur les mythes et légendes tels que* der Mythus von der Geburt des Helden *(*le Mythe de la naissance du héros*, 1909) et* das Inzest-Motiv in Dichtung und Sage *(*le Thème de l'inceste dans la poésie et la légende*, 1912 ; trad. fr., 1934) et par sa grande érudition, acquiert rapidement une certaine notoriété. Il est pendant longtemps l'un des plus proches collaborateurs de Freud, qui tient en grande estime ses premières œuvres. Il s'installe comme psychanalyste en 1920. Il est alors très lié avec S. Ferenczi, avec qui il écrit en 1923* Entwicklungsziele der Psychoanalyse (le Développement de la psychanalyse)*, étude des aspects dynamiques de la cure analytique, qui contribuent à l'élargissement de celle-ci à la thérapie des psychoses. De cette époque datent les divergences de Rank avec l'orthodoxie freudienne, que la publication de* Das Trauma der Geburt *(*le Traumatisme de la naissance*, 1924 ; trad. fr., 1928) accentue. Sur le plan théorique, O. Rank récuse la fonction centrale du complexe d'Œdipe au profit de l'angoisse de la naissance. Sur le plan de la technique analytique, O. Rank est partisan des cures courtes, où la remémoration cède la place à une opération de renaissance. Après la rupture définitive avec S. Freud (1924), O. Rank partage son temps entre les États-Unis et la France, où il organise des conférences sur la psychanalyse. Il fait encore paraître* Technick, der Psychoanalyse *(3 vol., 1926, 1929, 1931),* Don Juan, une étude sur le double *(1932), où sont rassemblés* der Doppelgänger *(*le Double*, 1914) et* Die Don Juan Gestalt *(*le Personnage de Don Juan*, 1922), et* Art and the Artist *(1932). Il est exclu en 1930 de la société psychanalytique. Il s'installe définitivement à New York en 1934, où il continue son travail d'enseignement.*

Géza Róheim, *psychanalyste et anthropologue hongrois (Budapest 1891 - New York 1953). Róheim découvre la psychanalyse au cours de ses études supérieures en Allemagne. De retour à Budapest, il entreprend une analyse avec Ferenczi. Il étudie les thèmes du folklore hongrois à travers la théma-*

tique freudienne. En 1919, sous le gouvernement de Béla Kun, il est titulaire de la chaire d'anthropologie à l'université de Budapest. Après avoir publié une étude sur le totémisme australien (1925), il part en 1928 sur le terrain et séjourne pendant deux ans au centre de l'Australie. Il y recueille un matériel abondant (mythes et contes), qui sera publié dans The Eternal Ones of the Dream *(1945 ; trad. fr.* Héros phalliques et symboles maternels dans la mythologie australienne, *1970). Soucieux de vérifier les thèses de Malinowski, il étudie ensuite une population insulaire de Nouvelle-Guinée qui présente la même structure sociale que celle de Trobriandais, et ses conclusions sont opposées : il affirme la présence d'une structure œdipienne dans les sociétés matrilinéaires et la fréquence des thèmes anaux. Réfugié aux États-Unis, en 1938, il enseigne la psychanalyse à l'université de New York à partir de 1940. Géza Róheim, qui se dépeint lui-même comme le premier anthropologue analysé et pratiquant lui-même la psychanalyse, est parti dans son étude des sociétés « primitives » essentiellement des thèmes exposés par Freud dans* Totem et tabou *(1912), qu'il a élargis en reconnaissant l'importance des fantasmes préœdipiens tels que M. Klein les a décrits. Outre les ouvrages cités, Róheim est l'auteur de nombreux articles de revues. On lui doit encore :* The Origin and Function of Culture *(1943),* Psychoanalysis and Anthropology *(1950 ; trad. fr., 1953),* The Gates of the Dream *(1953),* Magic and Schizophrenia *(1955).*

Donald Woods Winnicott, *pédiatre et psychanalyste britannique (Plymouth 1896 - Londres 1971). Après des études de médecine, D. W. Winnicott s'oriente vers la pédiatrie, qu'il exerce pendant plus de quarante ans au Paddington Green Children's Hospital. Les problèmes qu'il rencontre l'amènent à la psychanalyse. Après une analyse personnelle avec James Strachey, puis Joan Rivière, il devient membre de la Société britannique de psychanalyse en 1935, et en sera président de 1956 à 1959, puis de 1965 à 1968. Ses travaux sont surtout orientés vers le vécu commun de la relation mère-nourrisson. Winnicott est avant tout un clinicien qui tente de rendre compte de sa pratique. Il introduit dans le champ de la psychanalyse un certain nombre de concepts qui marquent les processus d'individualisation progressive de l'enfant : en particulier celui de* self. *Ce dernier « n'est pas le* moi, *mais la personne qui est moi est seulement moi ; on peut naturellement le situer dans le corps, mais, dans certaines circonstances, il se dissocie du corps, ou le corps de lui ». La notion de self recouvre donc à la fois le* moi corporel *et le* moi *psychique. Winnicott définit aussi le* holding, *ensemble des soins maternels prodigués avant que l'enfant ne distingue son* moi *du monde extérieur. Ce stade du holding est marqué par l'extrême dépendance de l'enfant, et Winnicott montre qu'il est déterminant pour la santé mentale future de l'individu. Un des apports fondamentaux de Winnicott à la théorie psychanalytique est constitué par les concepts d'*objet *et de* phénomène transitionnels, *qui désignent la « zone d'expérience qui est intermédiaire entre le pouce et l'ours en peluche, entre l'érotisme oral et la relation objectale vraie, entre l'activité créatrice primaire et la projection de ce qui a déjà été introspecté... ». Les phénomènes transitionnels appartiennent à ce que Winnicott appelle* illusion, *processus qui permet à l'enfant d'établir un contact entre le psychisme et l'environnement. La position de Winnicott apparaît donc profondément originale, se différenciant aussi bien de Melanie Klein que d'Anna Freud. En dehors de travaux plus théoriques tels que* Through Paediatrics to Psycho-Analysis *(*De la pédiatrie à la psychanalyse, *1957 ; trad. fr., 1969),* Therapeutic Consultations in Child Psychiatry *(*la Consultation thérapeutique et l'enfant, *1971 ; trad. fr., 1972). Winnicott s'est attaché à présenter la psychanalyse dans un langage accessible aux parents et aux éducateurs, comme dans* The Child and the Family *(*l'Enfant et sa famille, *1957 ; trad. fr., 1971),* The Child and the Outside World *(*l'Enfant et le monde extérieur, *1957 ; trad. fr., 1972),* The Child, the Family and the Outside World *(1964),* The Family and Individual Development *(1965).*

A. D.

Psychanalyse et marxisme

« Plus je fais l'amour, plus j'ai envie de faire la révolution. Plus je fais la révolution, plus j'ai envie de faire l'amour. »

Les murs de la Sorbonne en mai 1968 veulent signifier que la révolution a changé de terrain et de style. « Changer le monde, changer la vie », le cri de Rimbaud repris par les surréalistes est devenu le mot d'ordre de la « révolution culturelle » dans les pays les plus industrialisés.

La société, surprise par l'événement, ne comprend pas ce mouvement qui conteste toutes les valeurs de l'ordre qui règne à l'Est comme à l'Ouest : la famille, l'autorité, le travail, la morale sexuelle et même le savoir, le contrôle de la raison sur la passion. À quelle théorie se vouer quand les idées reçues se révèlent hors d'usage ? Est-il suffisant de relayer le vocabulaire marxiste par la terminologie freudienne, d'assimiler révolution sociale et révolte contre le père, contestation politique de l'ordre et « retour du refoulé » ? Marcuse, pour son livre *Éros et civilisation*, sera promu théoricien du mouvement de mai, bien qu'il ait été diffusé surtout après l'événement et bien que ses thèses restent très prudentes si on les confronte aux symptômes de la crise contemporaine : violence contre l'autorité et la hiérarchie dans les usines et les écoles, drogue, mouvement de libération des femmes et des homosexuels, antipsychiatrie, révoltes dans les prisons, refus du travail et de la famille dans les essais de vie en communauté. Le livre de Marcuse qui tente de conjoindre Marx et Freud s'inscrit dans le courant de pensée multiforme, le freudo-marxisme, dont l'initiateur, Wilhelm Reich, est aussi le plus proche de la subversion actuelle.

Pour ce courant idéologique, la répression des pulsions sexuelles et des vrais besoins est imputée à la société fondée sur l'exploitation du travail. La révolution annoncée par Marx peut donc se proposer de mettre fin à la névrose dont sont responsables la répression culturelle et le refoulement révélés par la théorie de Freud.

Sur le plan politique, la révolution prend en charge la libération des désirs aliénés et prolonge ainsi la psychanalyse. Sur le plan théorique, le marxisme intègre l'analyse freudienne pour montrer par quels processus psychiques la société assujettit l'individu à l'idéologie correspondant aux exigences de la structure économique et sociale.

Tout paraît se compléter si harmonieusement qu'on doit se demander pourquoi l'histoire du freudo-marxisme est celle d'une double excommunication venue des écoles qu'il tente d'unifier, pourquoi il est doublement hérétique, quelles incompatibilités entre marxisme et psychanalyse rendent leur mariage impossible et leurs rejetons illégitimes.

Reich symbolise cette double excommunication : membre du parti communiste allemand et animateur d'un mouvement pour une politique sexuelle prolétarienne (la Sexpol aura 40 000 adhérents), il est exclu du parti communiste en 1933. Collaborateur de Freud et membre éminent de l'Association psychanalytique internationale, il en est exclu par une décision datant de la même année. Les thèses de Reich sur l'étiologie sociale des névroses s'inspirent d'un article de Freud publié en 1908, « la Morale sexuelle civilisée et la maladie nerveuse des temps modernes », qui considère les névroses comme les produits et les symptômes du refoulement imposé par la morale sociale aux pulsions sexuelles. Reich en déduit que si la maladie est imputable à une société pathogène, il n'est d'autre thérapeutique radicale des névroses et du malheur que la révolution sociale. Celle-ci doit enfin permettre de vivre la sexualité jusqu'au bout, ce qui a jusqu'ici été rendu impossible par la société de classes et les relations d'autorité, de propriété et de dépendance qu'elle impose à l'individu par le biais de la famille. La famille autoritaire et patriarcale est en effet le lieu premier du refoulement, et le mariage n'est lui-même que la forme antisexuelle des rapports sexuels. « La famille est une fabrique de structures mentales conservatrices. Elle est la courroie de transmission entre la structure économique de la société bourgeoise et sa superstructure idéologique » *(la Révolution sexuelle).* Cette structure familiale patriarcale et autoritaire disparaîtra avec le capitalisme. La Sexpol prépare la révolution sociale en politisant les problèmes de la misère sexuelle, en particulier des jeunes et des femmes.

Freud reproche à Reich son engagement politique sans doute pour deux raisons majeures. En premier lieu, la psychanalyse ne doit pas lier son sort à celui de la politique dont les intérêts, il faudrait dire les passions et les illusions, ne sont pas les siens. Elle risquerait d'y perdre sa voie de développement et le sens de la subversion qu'elle introduit dans l'éthique. D'autre part, Reich rompt avec la règle de neutralité à l'égard des patients. S'il s'engage, il induit le comportement de ceux-ci, soit par réaction, soit en devenant leur directeur de conscience, alors qu'ils doivent eux-mêmes faire le travail, trouver la vérité de leur désir et décider de l'issue de la cure. Cette règle a plus tard été définie par Lacan* comme le « non-agir actif ». Selon Reich, cette neutralité est un leurre, qui livre l'individu à la société, que seul il ne peut changer. Ne pouvant remédier aux causes sociales de sa maladie, il doit s'en accommoder, et la psychanalyse l'aide à s'intégrer plus aisément à l'ordre social.

Ce débat paraît sans issue parce qu'il se cantonne au rapport analyste-patient. La règle de neutralité concerne pourtant le seul analyste. Il est vrai que Freud se méfie des traits compulsionnels et névrotiques que peut comporter la lutte politique pour la libération

sexuelle, vrai aussi que la cure psychanalytique décharge l'agressivité sociale. Mais cela ne porte pas condamnation d'une lutte politique menée par les intéressés, d'autant que le prolétariat est pratiquement exclu de la relation analytique pour raisons culturelles et pécuniaires. La psychanalyse peut même aller plus loin et tenir, comme le fait Lacan, l'agitateur révolutionnaire pour un homme de vérité. Sa critique des valeurs et des rôles sociaux dissout, à sa manière, les idéaux du *moi* que le sujet en psychanalyse rencontre comme un obstacle, car il doit se déprendre de ces idéaux auxquels il s'est identifié et aliéné. C'est de l'analyste seul que la neutralité reste exigée.

Le désaccord de Reich avec Freud sur l'engagement politique le conduit à rompre sur deux points — la nécessité de l'Œdipe et l'instinct de mort —, deux points inconciliables avec l'espoir d'une société sans interdit, sans refoulement ni répression. L'interdit de l'Œdipe est le premier interdit de la jouissance, et sa nécessité est celle de la répression sexuelle dans toute vie sociale. Reich conteste la thèse freudienne qui déclare cette répression nécessaire à la sublimation de l'énergie libidinale, à son détournement vers le travail et les œuvres de civilisation. Selon lui, au contraire, la sexualité vécue jusqu'au bout permet seule une véritable sublimation, sans l'intervention intempestive d'une sexualité insatisfaite. Il n'y a donc pas nécessité invariable de l'interdit, l'Œdipe disparaîtra avec la famille patriarcale, avec la monogamie, avec le capitalisme. « La société socialiste ne connaîtra pas le complexe d'Œdipe », écrit-il. Notons à ce sujet que Reich s'appuie sur les travaux de B. Malinowski sur des sociétés sans Œdipe. Ces travaux ont depuis été réfutés par Cl. Lévi-Strauss, qui confirme les thèses de Freud sur l'universalité de l'Œdipe comme invariant de la structure, étant entendu que l'interdit peut être placé et modulé différemment selon la structure sociale.

Dans cette polémique, Reich oublie une autre fonction de la prohibition de l'inceste : elle arrache l'enfant à la confusion entre sa mère et lui, c'est-à-dire à un imaginaire dans lequel il n'existe pas comme sujet. Elle lui permet d'accéder à son identité dans le réseau social dans le registre du langage et du symbolique. On voit ici que l'interdit n'est pas seulement une contrainte à supprimer, mais la condition pour que l'individu se constitue comme sujet de son désir.

Pour les besoins de sa cause, par optimisme militant, Reich rejette également la thèse freudienne d'un instinct de mort, dont on discutera à propos de l'œuvre de Marcuse.

Son exclusion du parti communiste s'explique plus aisément encore. On lui reproche la lutte sur les problèmes de la vie sexuelle, de la vie privée, qui risque de détourner des problèmes politiques relatifs à la prise et à l'exercice de l'appareil d'État. Plus encore, la critique de l'autorité et des rapports hiérarchiques met en cause le centralisme du parti. Une fois exclu, Reich analysera le parti communiste comme une reproduction de la famille. « Le parti était comme un second foyer pour ceux qui abandonnaient la sécurité bourgeoise. » L'origine freudienne de son engagement devait pousser Reich vers les thèses anarchistes d'autogestion, incompatibles avec le léninisme, puis avec le stalinisme.

Les thèses de Marcuse s'inscrivent dans la même problématique, avec cette différence que Reich est allé au marxisme en tant que praticien de la psychanalyse, alors que Marcuse s'en tient, dit-il, à la philosophie de la théorie de Freud, et cela malgré les réticences bien connues de Freud envers les spéculations philosophiques.

Éros et civilisation porte sur la thèse développée par Freud dans *Malaise dans la civilisation* (1930) : « Le bonheur n'est pas une valeur culturelle », la répression des pulsions est la condition de la civilisation. Cette thèse ne vaut, selon Marcuse, que dans le contexte de la pénurie et de la domination. Grâce à l'automation, le temps libre peut devenir l'essentiel, la nécessité des sacrifices recule, le principe de réalité peut changer de contenu, cesser d'être synonyme de répression. Une civilisation non répressive est possible, qui réduise la répression à son minimum rationnel et élimine la surrépression, historiquement périmée. Mais la domination qui s'étend sur toute la vie sociale, sur le loisir et la consommation autant que sur le travail, se défend en créant et en satisfaisant des faux besoins, le bonheur factice de la consommation, afin de préserver les privilèges de la classe dirigeante. Marcuse réconcilie civilisation et sexualité contre Freud, mais aussi contre Reich. Les pulsions érotiques peuvent en effet selon lui investir les relations sociales et les activités de sublimation. Telle est la sublimation non répressive. La thèse centrale du livre de Marcuse est que la civilisation a jusqu'à présent réprimé l'éros, c'est-à-dire selon lui le principe de la vie et de la sexualité. Un article de Jean Laplanche dénonce la confusion de cette thèse marcusienne (numéro de *la Nef* consacré à Marcuse, 1969).

L'éros est la pulsion de vie, la tendance à créer des unités de plus en plus vastes, qui pousse les individus à nouer entre eux des liens sociaux. Freud le définit ainsi : « La société utilise la plus grande quantité possible de libido inhibée quant à son but sexuel, afin de renforcer le lien social par des relations amicales. Pour réaliser ces desseins, la restriction de la vie sexuelle est indispensable » *(Malaise dans la civilisation)*. C'est donc l'éros qui impose la restriction de la vie sexuelle. Il est du côté civilisateur, du côté de l'instance refoulante. Par contre, la tendance refoulée, le facteur antisocial est la pulsion de mort, la tendance qui vise à détruire toute vie, à désorganiser tout ensemble, au niveau social et individuel. La sexualité est précisément caractérisée par cette tendance vers la décharge absolue, vers l'apaisement complet de toute tension, de toute excitation, et c'est à ce titre qu'elle est socialement réprimée, par l'éros justement. Ce point domine la controverse entre l'optimisme freudo-marxiste et la théorie de Freud, et on peut, à son propos, citer le commentaire de Georges Bataille à l'œuvre de Sade : « La vie était, à le croire, la recherche du plaisir, et le plaisir était proportionnel à la destruction de la vie. Autrement dit, la vie atteignait le plus haut degré d'intensité dans une monstrueuse négation de son principe [...]. Cette affirmation, prise au sérieux, aucune société ne pourrait l'admettre un instant si elle n'était devenue aberrante. »

On est ici aux antipodes du conformisme social et de l'optimisme marxiste, mais au plus près de la vérité paradoxale de la jouissance. C'est bien cette vérité que recherche plus ou moins confusément la révolution culturelle, dont Lacan définit ainsi le projet : « C'est la liberté de désirer qui est un facteur nouveau, non pas d'inspirer une révolution, c'est toujours pour un désir qu'on lutte et qu'on meurt mais de ce que cette révolution veuille que sa lutte soit pour la liberté du désir. »

Si cette lutte veut retrouver l'inspiration critique de Freud et de Marx, elle doit accepter de renoncer à l'illusion optimiste du freudo-marxisme. Mais elle doit aussi régler le contentieux qui sépare ces deux critiques. Les commentaires les plus récents de ces deux œuvres permettent de ramener ce contentieux à une triple différence.

1. Il s'agit d'abord de deux sciences distinctes dans leurs principes et dans leur objet. Hétérogènes, ce qui ne signifie nullement exclusion ou concurrence, ces deux sciences ne peuvent être confondues, leur articulation doit être construite à partir de leurs différences irréductibles. L'objet de la science marxiste est l'effet sur la structure sociale du mode de production économique. Cette causalité de l'économie explique la distribution des individus en classes, selon leur rôle et leur place dans le processus de production. L'individu est analysé en tant que support de rapports productifs, en tant qu'agent des fonctions productives. Dans *le Capital*, le capitaliste est envisagé exclusivement comme instrument du capital. La classe ouvrière n'est révolutionnaire qu'en raison de son aptitude à instaurer les rapports de production les plus favorables au développement des forces productives. La conscience, l'idéologie de ces classes sont analysées à partir de leur enracinement dans le processus de production.

L'homme qu'analyse le marxisme perd son épaisseur psychique, celle qu'il avait dans les œuvres de jeunesse de Marx. Aucune science particulière ne peut se constituer sans délimiter son objet, sans un découpage et donc une exclusion. La sexualité est ainsi exclue de la causalité marxiste, autant que l'économique est exclue de la causalité psychique.

Aucune des deux causalités ne peut être déduite de l'autre, bien qu'elles n'agissent chacune qu'au travers de l'autre : l'état de dépendance infantile, la différence entre les sexes toujours vécus dans les formes culturelles de la famille, du rôle productif de l'homme, de l'image sociale de la femme. Le désir de reconnaissance et celui de puissance n'appartiennent pas au même registre que la recherche de prestige, du pouvoir, dont les moyens et les signes dépendent du mode de production. L'exploitation n'est pas la domination, mais elles sont aussi imbriquées qu'elles relèvent de lois hétérogènes.

2. Par contre, quand le marxisme se veut plus qu'une science particulière, la seule théorie générale de la société, il cherche à s'intégrer la psychanalyse, à faire des lois de l'inconscient celles de l'assujettissement de l'individu aux exigences, finalement, de l'économique. On l'a vu avec Reich en particulier. Mais cette prétention

est irrecevable, car elle nie la causalité du désir inconscient et réduit le problème de la jouissance à celui de la propriété. Tout au contraire, on est en droit de traiter la lutte économique comme une réalité ayant son ordre propre, mais aussi comme un signe, un moyen, un symptôme d'exigences propres au psychisme. Psychanalyse et marxisme formulent chacun une causalité irréductible à l'autre, et une théorie générale de la société doit se référer à cette causalité double et à ses interférences. L'idée marxiste d'une causalité déterminante en dernière instance est donc incompatible avec la causalité de la structure sociale. Celle-ci appelle un remaniement dans le matérialisme historique, concernant d'abord ce qu'il est convenu d'appeler l'idéologie. Elle relève selon nous d'une double causalité, et donc d'une double lecture que le freudo-marxisme a voulu unifier.

Prenons deux exemples d'institutions idéologiques, l'école et la médecine. Pour le marxisme, l'école est faite pour transmettre le savoir et le savoir-faire nécessaires à la production entendue au sens le plus large.

Si on analyse dans une perspective freudienne la relation pédagogique, on découvre une autre fonction prévalente : subordonner la parole de l'enfant au savoir du maître. (V. pédagogie.) Le marxisme méconnaît cette fonction d'assujettissement, et sa politique s'en tient à l'objectif de l'école pour tous. Quant à la médecine, du point de vue marxiste, elle doit entretenir et réparer la force de travail. Mais la psychanalyse dévoile sa fonction idéologique, qui est de réduire le corps, d'en exclure la jouissance comme finalité. La politique marxiste réclame seulement la médecine pour tous.

On pourrait montrer également que la définition des classes sociales doit aussi être révisée. S'il est vrai que des fonctions non économiques, les fonctions de contrôle et d'assujettissement, sont nécessaires à la reproduction du système social, l'appartenance de classe doit dépendre de la position à l'égard de ces fonctions idéologiques. Dans cette perspective, la lutte des classes ne porte plus seulement sur la répartition de la plus-value, mais sur les rapports d'inégalité et de domination. C'est ainsi qu'on a pu expliquer la hiérarchie des salaires, les privilèges des cadres par le jeu d'une double causalité. D'une part, la loi marxiste de la valeur, loi économique sur le coût de la force de travail des cadres qualifiés. D'autre part, la loi idéologique qui manifeste la hiérarchie de pouvoirs par la hiérarchie des salaires. On voit qu'une révolution antihiérarchique ne peut exclure ni l'apport de Marx ni celui de Freud.

3. Enfin, le dernier point du litige oppose la psychanalyse à la philosophie marxiste, au matérialisme dialectique. Cette philosophie clôture le savoir, promet toutes les contradictions à leur solution dialectique, permettant au communisme d'annoncer la réconciliation de l'homme avec la nature et avec lui-même. On sait que les contradictions n'ont pas ce mouvement selon Freud : le sujet est irrémédiablement divisé en lui-même, son désir a la structure du manque, la mort est l'horizon de sa jouissance. Répudier le matérialisme dialectique, remanier le matérialisme historique en référence à une causalité multiple, distinguer la science marxiste et la science freudienne avant de les articuler, c'est à ce prix que la révolution pour la liberté du désir contre l'ordre répressif pourra faire usage des deux théoriciens de la libération.

A. S.

R. Osborn, *Marxism and Psychoanalysis* (Londres, 1965 ; trad. fr. *Marxisme et psychanalyse*, Payot, 1967). / M. Ambacher, *Marcuse et la critique de civilisation américaine* (Montaigne, 1969). / P. Masset, *la Pensée d'Herbert Marcuse* (Privat, Toulouse, 1969). / J.-M. Palmier, *Présentation d'Herbert Marcuse* (U. G. E., 1969) ; *Herbert Marcuse et la nouvelle gauche* (Belfond, 1973). / I. O. Rekh, *Wilhelm Reich, a Personal Biography* (New York, 1969 ; trad. fr. *Wilhelm Reich*, Belfond, 1970). / A. Mc Intyre, *Herbert Marcuse, an Exposition and a Polemic* (New York, 1970 ; trad. fr. *Marcuse*, Seghers, 1970). / L. de Marchi, *Wilhelm Reich* (Milan, 1970 ; trad. fr., Fayard, 1973). / A. Nicolas, *Herbert Marcuse* (Seghers, 1970). / A. Vergez, *Marcuse* (P. U. F., 1970). / R. Kalivoda, *Marx et Freud* (trad. du tchèque, Anthropos, 1971). / C. Rycroft, *Wilhelm Reich* (New York, 1971 ; trad. fr., Seghers, 1972). / Y. Buin, *l'Œuvre européenne de Reich* (Éd. universitaires, 1972). / G. Deleuze et F. Guattari, *Capitalisme et schizophrénie*, t. I : *l'Anti-Œdipe* (Éd. de Minuit, 1972). / P. Fougeyrollas, *Marx, Freud et la révolution totale* (Anthropos, 1972). / C. B. Clément, P. Bruno et L. Sève, *Pour une critique marxiste de la théorie psychanalytique* (Éd. sociales, 1973). / J. J. Goux, *Freud, Marx, économie et symbolique* (Éd. du Seuil, 1973). / J.-F. Lyotard, *Dérive à partir de Marx et Freud* (U. G. E., 1973). / J. Marabini, *Marcuse et McLuhan et la nouvelle révolution mondiale* (Mame, 1973).

Herbert Marcuse

Philosophe américain d'origine allemande (Berlin 1898).

Issu de la bourgeoisie juive de Berlin, il a vingt ans quand éclate la révolution allemande. Membre du parti social-démocrate, il quitte ce dernier après l'assassinat de Rosa Luxemburg et de Liebknecht (1919). Néanmoins, il sera rédacteur philosophique à *Gesellschaft*, revue théorique de la social-démocratie (1927). Il gagne Fribourg-en-Brisgau, où il est l'élève de Husserl* ; il fait sa thèse de doctorat sous la direction de Heidegger (*Hegels Ontologie und die Grundlegung einer Theorie der Geschichtlichkeit* [1932 ; trad. française *l'Ontologie de Hegel et la théorie de l'historicité*, 1972]) et rencontre Adorno* à l'Institut des recherches sociales de Francfort. Fuyant l'Allemagne en 1933, il se réfugie en Suisse, puis aux États-Unis, où il réside à partir de 1934. Il poursuit une carrière universitaire à Columbia et à Harvard et devient professeur de politique et de philosophie à l'université Brandeis de Waltham, près de Boston (1954-1965). Depuis 1965, il enseigne à l'université de San Diego, en Californie. On lui doit : *Studien über Autorität und Familie* (en coll. avec Adorno, 1936), *Reason and Revolution. Hegel and the Rise of Social Theory* (1941 ; trad. sous le titre *Raison et révolution. Hegel et la naissance de la théorie sociale*, 1968), *Eros and Civilization* (1955 ; trad. en fr. sous le titre *Éros et civilisation*, 1963), *Trieblehre und Freiheit* (1955), *Die Idee des Fortschritts im Licht der Psychoanalyse* (1956), *Soviet Marxism* (1958 ; trad. en fr. sous le titre *le Marxisme soviétique*, 1963), *One Dimensional Man* (1964 ; trad. en fr. sous le titre *l'Homme unidimensionnel*, 1968), *Kultur und Gesellschaft* (recueil d'articles écrits entre 1934 et 1938, publiés en 1965, trad. en fr. sous le titre *Culture et société*, 1970), *Das Problem der Gewalt in der Opposition* et *Das Ende der Utopie* (1967 ; trad. en fr. sous le titre *la Fin de l'utopie*, 1968) [ces deux derniers essais publiés dans un recueil d'articles intitulé *Psychoanalyse und Politik*, 1968], *An Essay on Liberation* (1969 ; trad. en fr. la même année sous le titre *Vers la libération*), *Counterrevolution and Revolt* (1972 ; trad. en fr. sous le titre *Contre-révolution et révolte*, 1973), *Actuels...* (1976).

Wilhelm Reich

1897 24 mars : naissance à Dobrzcynica, en Galicie autrichienne.

1918-1922 Études de médecine à Vienne. Il s'intéresse à la philosophie, à la biologie.

1919 Reich participe à un séminaire de sexologie ; c'est par ce biais qu'il prend contact avec la psychanalyse. La théorie de Freud sur l'origine sexuelle des névroses le convainc. Il va rendre visite à Freud.

1920 Il devient membre de la Société psychanalytique de Vienne.

1922-1930 Il est assistant, puis médecin-chef de la clinique psychanalytique de Vienne, où la gratuité des soins assure un recrutement ouvrier.

1924-1928 Directeur du séminaire de technique psychanalytique de Vienne.

1924 Communication (bien accueillie) de Reich au congrès de Salzbourg sur le rôle de la génitalité dans la genèse des névroses.

1927 *Die Funktion des Orgasmus* (*la Fonction de l'orgasme* ; trad. fr., 1952), où il reprend ses thèses sur la génitalité et constate l'extrême fréquence des névroses et la nécessité de leur prophylaxie qui « appelle des mesures sociales étendues ».

1927 Juillet : W. Reich s'inscrit au parti communiste autrichien, tirant les conséquences politiques de ses observations médicales. Il fait ouvrir dans la banlieue ouvrière de Vienne des centres de conseil sexuel destinés aux jeunes ouvriers. Il prononce une série de conférences en U. R. S. S.

1929 *Dialektischer Materialismus und Psychoanalyse*, où Reich entreprend d'expliquer la psychanalyse aux communistes.

1930 Publication de *Geschlechtsreife, Enthaltsamkeit, Ehemoral*, qui, remanié plusieurs fois, deviendra en 1945 *The Sexual Revolution*. Reich s'installe à Berlin, pensant trouver un accueil plus favorable que celui que lui avait réservé la social-démocratie autrichienne depuis 1928.

1931 Sous les auspices du parti communiste allemand, il fonde *Sexpol* (association allemande pour une politique sexuelle prolétarienne), qui se propose de politiser la question sexuelle d'une manière révolutionnaire. Elle compte rapidement 20 000 adhérents.

1932 Reich fait paraître avec l'accord de l'exécutif de l'Internationale de la jeunesse communiste *Der sexuale Kampf der Jugend* (*la Lutte sexuelle des jeunes* ; trad. fr., 1966), brochure d'information sexuelle, révolutionnaire à l'époque, qui pose le lien constitué par l'intermédiaire de la famille entre répression sexuelle et société capitaliste. Le parti communiste allemand interdit la diffusion des ouvrages de Reich dans les mouvements de jeunesse.

1933 Conférence sur le nazisme au Danemark. Incendie du Reichstag. Reich doit s'exiler au Danemark, mais son permis de séjour ne lui est pas renouvelé.Parution au Danemark de *Die Massenpsychologie des Faschismus* (*Psychologie de masse du fascisme* ; trad. fr., 1972). Exclusion de Reich du parti communiste allemand. Première édition de *Charakteranalyse* (*l'Analyse caractérielle* ; trad. fr., 1971), où Reich expose sa théorie du caractère et la méthode thérapeutique qui en découle.

1934 Exclusion de Reich de l'Association internationale de psychanalyse. Après de brefs séjours à Londres, Paris, Prague, Berlin, Reich décide d'enseigner la psychanalyse en Suède, mais il y est rapidement jugé indésirable.

1934-1939 Reich s'installe en Norvège ; il enseigne à l'université d'Oslo, où il fait la connaissance d'A. S. Neill, le fondateur de Summerhill (rencontre importante pour ce dernier).

1936-1938 Reich travaille à la recherche de l'énergie biologique, l'orgone.

1939 Reich est invité à se rendre aux États-Unis par le Dr Theodore P. Wolfe.

1939-1941 W. Reich enseigne à la New School for Social Research et passionne un grand auditoire.

1942 Installation par Reich et ses disciples d'un laboratoire géant dans le Maine : l'Orgone Institute, destiné à capter l'orgone atmosphérique.

1948 *Listen, Little Man !* (*Écoute, petit homme* ; trad. fr., 1972).

1953 *The Murder of Christ* (*le Meurtre du Christ* ; trad. fr., 1971).

1954 La Federal Food and Drug Administration accuse Reich d'escroquerie après enquête sur l'efficacité thérapeutique des accumulateurs d'orgone (très largement diffusés), que Reich avait fait breveter. Le tribunal lui ordonne de retirer du commerce et de détruire ses accumulateurs d'orgone. La vente de ses livres est interdite aux États-Unis.

1956 Mai : second procès de Reich, qui n'avait pas obtempéré au premier. Il est emprisonné le 11 mars 1957.

1957 3 novembre : W. Reich meurt au pénitencier de Lewisburg, en Pennsylvanie.

psychasthénie

La psychasthénie, remarquablement décrite par Pierre Janet* (1859-1947), caractérise une vaste catégorie de sujets anormaux ou de malades psychiques qui constituent une réalité clinique indiscutable. La notion de « neurasthénie » décrite par George Miller Beard (1839-1883) a précédé celle de « psychasthénie ». Le terme *neurasthénie* est tombé en désuétude et le concept de *psychasthénie* lui-même se trouve battu en brèche au profit de notions telles que la dépression* constitutionnelle, la dépression névrotique, les névroses*.

Description clinique classique

La psychasthénie se caractérise par les traits ou les symptômes suivants : fatigabilité rapide psychique, physique et sexuelle (mais l'asthénie ne suffit pas à porter le diagnostic) ; sentiment très pénible d'incomplétude, d'impuissance et d'imperfection mentales ; tendance très marquée aux doutes, aux scrupules excessifs, aux regrets, aux vérifications, aux ruminations psychiques ; introspection ou autocritique fréquente ; timidité et inhibition dans les contacts sociaux ; besoin fréquent d'être rassuré, soutenu dans un cadre précis hiérarchique, professionnel ou familial. La concentration intellectuelle est souvent insuffisante ou facilement épuisable. Toutes les activités fortement volontaires, bien adaptées au présent, à la vie sociale sont difficilement effectuées. Parfois, les décisions sont prises de manière impulsive, contrastant avec mille tergiversations antérieures. Les psychasthéniques se soucient exagérément des détails, de la forme. Ce sont souvent des « distraits électifs », mais aussi des hypersensibles, intériorisés, sensibles aux critiques, à l'autorité tout autant qu'au bruit ou à l'agitation. Le psychasthénique sous-estime en règle générale ses moyens, il surestime les obstacles ou le but de ses efforts. Son imagination est assez vive. Sa sensibilité intuitive et sa logique le disposent à bien juger et à analyser avec finesse les situations dans lesquelles il se trouve. Mais c'est au moment du passage à l'action que le sujet tâtonne, hésite en tous sens et s'écroule. Il est vrai que les psychasthéniques de haut niveau intellectuel réussissent mieux dans les domaines théoriques, esthétiques, littéraires et dans celui de la pensée analytique. Quand le niveau intellectuel est moyen, le sujet s'adapte mieux aux travaux de routine plus ou moins spécialisés, avec des directives et une technique bien mises au point, qu'il s'agisse d'un travail administratif, manuel ou d'activités ménagères.

Par ailleurs, la sexualité est assez souvent défaillante, inégale ou fragile : épuisement rapide des disponibilités, éjaculation précoce, impuissance partielle. Le sommeil est volontiers pathologique : soit insomnie avec ruminations mentales obsédantes, soit hypersomnie qui restreint le champ des activités.

Complications

Le psychasthénique peut souffrir, par périodes, d'obsessions, de phobies, de symptômes dépressifs, d'anxiété ou d'angoisse importante. Au minimum, surtout chez les femmes, s'observent de longues phases de « faiblesse irritable ». Les états ou les sentiments de dépersonnalisation sont très classiques au cours de cette névrose : impression d'étrangeté du monde ambiant, de barrière invisible entre la réalité extérieure et le sujet. Tout paraît lointain, brumeux, un peu irréel. Le malade lui-même se sent la tête vide, l'esprit flottant à la dérive, absent. Néanmoins, la conscience du trouble est aiguë avec lutte anxieuse pour en sortir. Certaines formes de psychasthénie évoluent vers une véritable névrose obsessionnelle, plus rarement vers une névrose phobique. Quand la rigidité mentale est importante et s'associe à une hypersensibilité, une susceptibilité des tendances interprétatives, une rétention douloureuse des sentiments et des désirs, une impression permanente de frustration injuste, on peut voir se dessiner une évolution vers la paranoïa sensitive (délire de relation des doux, des timides, des célibataires, etc.) décrite par Ernst Kretschmer (1888-1964). De nombreux psychasthéniques ressentent des troubles physiques décrits dans la vieille neurasthénie : non seulement la fatigue, mais encore des troubles digestifs, des douleurs vertébrales, des céphalées, des bourdonnements d'oreilles, des lipothymies (pertes de connaissance), des faux vertiges, des paresthésies (picotements, fourmillements) au niveau du crâne, des extrémités, des palpitations, de l'essoufflement, des tremblements intérieurs, une sudation profuse des extrémités... Dans l'enfance, on retrouve des signes précoces de « nervosité » : tics, bégaiement, énurésie, émotivité, cauchemars, timidité. L'évolution vers un syndrome hypocondriaque chronique est particulièrement redoutable.

Dans l'ensemble, les symptômes psychiques et physiques gênants se manifestent à leur maximum le matin au réveil. L'asthénie notamment s'améliore nettement en fin de journée, le soir ou en fin d'après-midi.

Formes cliniques de la psychasthénie

- La *psychasthénie permanente* ou *chronique*, soit héréditaire ou congénitale, soit acquise pendant les premières années de la vie, apparaît comme une affection névrotique au sens strict. Elle suppose un tempérament bioneurologique particulier et une organisation pathologique fragile de la personnalité sous l'action de facteurs de milieu plus ou moins pathogènes. Elle se révèle parfois dès l'enfance, mais plus souvent à l'adolescence ou chez l'adulte jeune. Elle évolue par poussées avec des périodes de stabilisation ou de rémission parfois longues. La personnalité psychasthénique se révèle à l'occasion de difficultés d'adaptation à la vie professionnelle ou dans l'intimité familiale. Elle prédispose indiscutablement aux états dépressifs. À vrai dire, tous les degrés d'intensité ou de gravité s'observent, depuis le petit psychasthénique bien « compensé » qui réussit assez bien son existence jusqu'au grand psychasthénique qui se désocialise progressivement, véritable infirme, tôt ou tard à la charge d'une famille, d'un conjoint ou de la société.
- Les *états* ou *syndromes psychasthéniques* sont des affections transitoires, un peu accidentelles, quoique développées sur des personnalités fragiles. Citons certains syndromes d'épuisement physique et mental, à la suite d'un surmenage vrai, d'une maladie infectieuse, inflammatoire, métabolique, endocrinienne, d'un traumatisme crânien, d'une hépatite à virus, après des grossesses trop rapprochées ou des avortements effectués dans des conditions difficiles. Certains états psychasthéniques aigus ne sont que l'aspect superficiel d'une dépression névrotique ou mélancolique, voire l'amorce d'une psychose chronique.

Causes de la psychasthénie

Pour Janet, les symptômes et le comportement s'expliquent par une sorte de faiblesse psychologique subtile, une « maladie de la volonté », dit-on parfois, et plus exactement une faiblesse de la *tension psychique*. Il s'agit d'un déficit plus ou moins net d'une fonction énergétique maintenant les différents niveaux d'activité mentale dans une sorte de hiérarchie qui aboutit aux aspects les plus élevés du fonctionnement neuropsychique. La « fonction du réel », avec pour corollaire la volonté, la capacité de décision, d'action précise et synthétique sur le monde extérieur, semble affaiblie chez le psychasthénique. Si bien que ce dernier, au plus fort de ses états pathologiques, ne peut penser ou accomplir que des activités mentales de bas niveau : ruminations, doutes, vérifications, flottement dans des processus mentaux faits de distraction, de rêvasseries. Il manque en vérité à la théorie de Janet un support neurophysiologique et biochimique qui reste à prouver.

Pour les psychanalystes au contraire, le vrai psychasthénique se confond avec l'obsessionnel. Tout le secret des symptômes réside dans des mécanismes inconscients de défense contre l'angoisse, très inadaptés et responsables d'une perte considérable d'énergie. Les inhibitions, les doutes, les scrupules exagérés, les rites et les ruminations, le perfectionnisme stérile recouvrent des conflits inconscients remontant à la petite enfance et jamais résolus. Il y aurait surtout une agressivité, une combativité, un dynamisme demeurés sommaires et archaïques, et qui se trouvent cumulés, inversés et retournés contre le sujet du fait de la culpabilité inconsciente qu'ils entraînent.

D'autres théories psychologiques font appel à des modes de conditionnement pathogènes intervenus dans l'enfance ou l'adolescence, qu'ils soient d'origine familiale ou sociale.

Aucune de ces explications n'entraîne la conviction. Il y a probablement plusieurs facteurs, parmi lesquels

les biologiques sont aujourd'hui les plus négligés et les plus mal connus.

Traitement

Il comprend des mesures d'hygiène nerveuse et mentale, notamment pour ce qui est de l'organisation de la vie, des fonctions professionnelles, de l'existence matérielle, du sommeil. Il faut toujours s'efforcer de maintenir le psychasthénique dans une activité qui, pour réduite qu'elle soit, lui est absolument nécessaire. Le désarroi s'empare vite des sujets quand ils sont inoccupés. On renonce de plus en plus aux psychotoniques majeurs de type amphétaminique ou apparentés. On utilise plus volontiers d'innombrables stimulants biologiques moins dangereux, quoique moins efficaces. En revanche, un certain nombre d'antidépresseurs ont une action favorable, mais plus ou moins satisfaisante. Il s'agit de dérivés de l'imipramine ou des dibenzoazépines en premier lieu, inhibiteurs de la mono-amine-oxydase en second lieu (I. M. A. O.), anxiolytiques ou tranquillisants doux, peu actifs sur la vigilance et donnés surtout le soir. Ces chimiothérapies sont nécessairement très prolongées, voire de durée indéfinie, avec des posologies très variables selon les bonnes ou mauvaises phases du psychasthénique.

On utilise dans tous les cas la psychothérapie sous toutes ses formes, y compris l'abord psychanalytique. Néanmoins, les psychanalystes savent bien que plus un « obsessionnel » a des aspects psychasthéniques, moins la psychothérapie a de chances d'obtenir des résultats de bonne qualité.

Citons aussi la relaxation dans les formes anxieuses plus ou moins somatisées avec troubles du sommeil, un certain nombre de thérapeutiques physiques individuelles ou collectives à base de connaissance du corps, de gymnastique adaptée, de sport, et les cures thermales.

G. R.

▶ *Dépression ou état dépressif / Névrose.*

psychiatrie

Branche de la médecine dont l'objet est l'étude et le traitement des maladies mentales et des maladies nerveuses aux symptômes de nature essentiellement psychique.

Historique

La psychiatrie est née lorsque la notion de trouble mental s'est clairement dégagée de ses aspects surnaturels. La médecine gréco-latine et la médecine arabe considéraient la manie, la mélancolie, l'épilepsie, l'hystérie et les délires comme des affections d'origine naturelle. Les écrits d'Hippocrate en particulier ne laissent aucun doute à cet égard. Saint Thomas d'Aquin, au Moyen Âge, fut l'un des rares penseurs à soutenir une thèse analogue. Mais, en fait, pendant des centaines d'années, on fit de ces malades, en Europe, des possédés du démon ou des sorcières. Bientôt pourtant, sous l'influence de précurseurs tels que le Néerlandais Johann Wier (1515-1588), l'Italien Paolo Zacchia (1584-1659), l'Anglais Thomas Sydenham (1624-1689), l'Allemand Daniel Sennert (1572-1637), la médecine commença à arracher les maladies mentales à la démonologie et à l'obscurantisme. Néanmoins, les patients furent encore longtemps traités comme des coupables ou des animaux féroces, enchaînés aux murs de certains établissements dans une effroyable promiscuité.

C'est en 1793 que Philippe Pinel (1745-1826) en France, dans un geste légendaire et symbolique, libéra de leurs chaînes les aliénés des cachots de Bicêtre. Il fut, avec quelques autres médecins de l'époque, le fondateur de la psychiatrie, affirmant que les malades mentaux étaient des malades comme les autres. Son fameux ouvrage, *Nosographie philosophique* (1798-1818), devait inaugurer une ère de description minutieuse des maladies psychiatriques, classées selon des catégories immuables, avec pour chacune d'entre elles des symptômes, une évolution et un pronostic particuliers, dominés par des notions d'hérédité, de dégénérescence et de constitution. Dans ce travail d'analyse et d'observation s'illustrèrent les grands psychiatres du siècle dernier : Jean Étienne Esquirol (1772-1840), Charles Ernest Lasègue (1816-1883), Jean-Pierre Falret (1794-1870), Jules Gabriel Baillarger (1806-1891), Benoît Augustin Morel (1809-1873), Valentin Magnan (1835-1916), Emmanuel Régis (1855-1918), Jules Séglas en France ; Wilhelm Griesinger (1817-1868), Theodor Hermann Meynert (1833-1892), Carl Wernicke (1848-1905) et Emil Kraepelin (1865-1925) en Allemagne ; Henry Maudsley (1835-1918) en Angleterre ; etc.

Cependant, les caractéristiques des maladies mentales se montraient essentiellement différentes de celles des affections corporelles ordinaires organiques. L'examen anatomique du cerveau ne livrait que rarement le secret de leurs causes. Certes, la découverte en 1822 de la paralysie générale de A. L. J. Bayle (1799-1858), c'est-à-dire d'une démence d'origine organique comportant des lésions cérébrales caractéristiques (celles de la syphilis), avait un moment fait naître un grand espoir : on crut que la méthode anatomo-clinique allait trouver pour chaque affection psychiatrique une lésion anatomique reconnaissable et spécifique. Mais il fallut déchanter et, si l'on excepte certains processus pathologiques visibles à l'œil nu ou au microscope, comme les atrophies cérébrales, les lésions de la sénilité, l'athérosclérose, les tumeurs cérébrales, les maladies inflammatoires, les encéphalites, etc., la plupart des psychoses et surtout les névroses, le déséquilibre et les perversions demeuraient apparemment exempts d'altérations dans le système nerveux. Aussi, les grands cadres cliniques si bien décrits par les psychiatres du XIX[e] s. apparurent-ils bientôt comme quelque peu artificiels dans la mesure où ils ne correspondaient pas à une cause bien définie et caractéristique de chacun d'eux.

La psychiatrie contemporaine

Dès le début du XX[e] s., tandis que se poursuivaient quelques travaux cliniques remarquables dus à Ph. Chaslin, Ernest Dupré (1862-1921), Georges Gatian de Clérambault (1872-1934), Pierre Janet (1859-1947) en France ou Eugen Bleuler (1857-1939) en Allemagne, on devait assister, sous l'influence d'Adolf Meyer (1866-1950) aux États-Unis, à une réaction contre la rigidité excessive des analyses cliniques des auteurs classiques. Les psychoses et les névroses furent de plus en plus considérées comme des syndromes ou des réactions pouvant évoluer très variablement, se transformer, passer d'un état à un autre différent et relever de causes multiples. Après les échecs relatifs des méthodes de recherche anatomiques et plus tard biologiques, on vit alors s'assouplir les conceptions psychiatriques sous l'influence grandissante des théories psychologiques, psychanalytiques et sociologiques.

La connaissance des phénomènes entrant dans la genèse des affections psychiatriques doit beaucoup au génie de Sigmund Freud* ; ce dernier, par ses découvertes fondamentales concernant l'inconscient, l'angoisse et les mécanismes de défense, les complexes, le rôle primordial des événements et des relations affectives de la vie infantile, a révolutionné la psychiatrie classique. Le domaine des névroses notamment s'est trouvé éclairé, enrichi par les conceptions psychanalytiques. En découla aussi l'extension des attitudes psychothérapiques dans leurs diverses modalités ; de même, l'importance des facteurs sociaux et de milieu est venue, surtout dans les pays anglo-saxons (Harry Stack Sullivan [1892-1948], Gregory Zilboorg [1890-1959]), renouveler la compréhension des troubles psychiatriques. Selon ces perspectives psychosociologiques et psychanalytiques, les désordres psychiques seraient des réactions dont l'aspect et l'évolution varient en fonction des actions du milieu extérieur et de l'histoire personnelle de chaque individu.

Il faut mentionner aujourd'hui les études et les essais thérapeutiques reposant sur le conditionnement*. Il y a là probablement une autre voie d'avenir neurophysiologique et neuropsychologique de la psychiatrie. Les tentatives thérapeutiques par certaines méthodes de déconditionnement sont en plein essor actuellement.

À travers l'histoire de la psychiatrie se dessine une opposition constante entre les conceptions organicistes (génétiques, biologiques, biochimiques ou anatomopathologiques) et les conceptions psychiques des origines de la maladie mentale. Cette opposition doit être dépassée aujourd'hui (Henry Ey [né en 1900]). La psychiatrie moderne tente de trouver sa voie entre le dogmatisme et la naïveté de théories excessives par l'exclusivité à laquelle prétendent certains de leurs auteurs, qu'ils soient organicistes, psychanalystes ou sociologistes. Les psychoses et les névroses semblent naître d'une convergence de facteurs différents, mêlés inextricablement. Il est certain que le risque de maladie mentale dépend pour chaque individu de son équipement biologique héréditaire, de la fragilité de l'organisation nerveuse supérieure, très inégale d'un sujet à l'autre. Mais il dépend aussi des conditions dans lesquelles il est élevé dans les premières années de la vie, de l'harmonie ou des échecs

du développement psychosexuel, de la qualité des images parentales, des facteurs éducatifs, des difficultés de la vie socio-professionnelle et conjugale, de la structure de la société comme des avatars de la civilisation et de ses progrès techniques. Dans l'ensemble, les facteurs biologiques dominent dans les psychoses et les facteurs psychologiques dans les névroses.

Classifications en psychiatrie

On a établi une classification simple des maladies mentales, qui permet une grande souplesse d'utilisation et qui est reconnue par la grande majorité des psychiatres. Elle comprend cinq groupes fondamentaux :

— les *arriérations* mentales* ou les *insuffisances intellectuelles congénitales (débilité* mentale)*, dont les causes dominantes sont héréditaires, génétiques ou en rapport avec des anomalies du développement du cerveau du fœtus dans l'utérus maternel ;

— les *psychoses* manifestement organiques* (démences atrophiques, confusions mentales des maladies neurologiques ainsi que somatiques générales) ;

— les *psychoses* dites « fonctionnelles »*, sans lésion décelable dans le système nerveux (manie, mélancolie, bouffée délirante, schizophrénie, délires chroniques, etc.) ; ces psychoses sont probablement dues surtout à des dysfonctionnements encore inconnus du système nerveux (les recherches biochimiques actuelles autorisent des espoirs, notamment pour la schizophrénie) et à des anomalies génétiques (facteurs endogènes), mais aussi à des facteurs psychologiques extérieurs (exogènes), dont l'importance exacte est difficile à apprécier ;

— les *névroses**, qui se définissent comme des maladies de la personnalité liées essentiellement à des causes psychologiques, encore que les facteurs neurophysiologiques et neurochimiques soient probablement trop méconnus ;

— une catégorie spéciale de maladies dont sont atteints les *déséquilibrés du caractère* ou les *personnalités psychopathiques*, caractérisées par des troubles précoces du comportement social avec inadaptation, impulsivité, instabilité, passage à l'acte, etc., survenant sur un terrain dysharmonique génétique dans un contexte socio-éducatif souvent particulier.

Pour être complet, il importe encore d'opposer les *maladies mentales aiguës* (états névrotiques ou psychotiques aigus), faites de crises ou d'accès transitoires qui peuvent se renouveler, mais ont une tendance naturelle à la guérison, aux *maladies mentales chroniques*, qui ont une évolution continue, progressive ou par poussées.

Il faut bien avouer un certain décalage entre nos connaissances, encore sommaires, sur la genèse des maladies mentales et les progrès nettement plus avancés des possibilités thérapeutiques. Déjà autour des années 1930, les méthodes de chocs (chocs insuliniques, électrochocs surtout) étaient venus révolutionner les services psychiatriques, où l'on ne disposait jusqu'alors que de traitements fort pauvres (douches, hypnotiques, sédatifs), toujours insuffisants. Mais l'emploi des drogues neuroleptiques et tranquillisantes depuis 1952, celui des antidépresseurs depuis 1957 et, plus récemment, l'introduction des sels de lithium (immense progrès dans le domaine de la cyclothymie, ou psychose maniaco-dépressive*) ont permis aux médecins spécialistes de faire œuvre vraiment efficace dans le domaine de la pathologie mentale. Les affections aiguës sont très sensibles à ces drogues, qui effacent rapidement les symptômes. Les affections chroniques s'améliorent nettement dans 75 p. 100 des cas avec reprise d'une activité sociale efficace. Les médicaments favorisent l'abord psychothérapique des patients et les multiples méthodes de sociothérapie ou de resocialisation. Les asiles ont disparu, remplacés par des hôpitaux psychiatriques, qui s'humanisent, comprennent un nombre qui va croissant de services libres à côté des anciens services fermés, tandis que s'organise une assistance médico-sociale, par secteurs, avec établissements de postcure, ateliers protégés, dispensaires d'hygiène mentale, etc.

Sur le plan légal, la loi du 30 juin 1838 avait jadis représenté un net progrès dans le statut du malade psychiatrique, alors appelé *aliéné*.

Malgré les courants d'idées actuels qui tendent à vouloir séparer la psychiatrie de la médecine, en l'attirant dans le domaine de la seule psychologie, il faut insister sur la nécessité de maintenir l'étude et le traitement des affections psychiques dans le cadre médical.

En effet, des processus organiques peuvent se dissimuler sous des symptômes psychologiques. D'autre part, le maniement de plus en plus compliqué des thérapeutiques chimiothérapiques et biologiques oblige à une surveillance étroite et à une connaissance parfaite de la physiopathologie à cause des incidents possibles. Cela n'est en rien un obstacle à l'étroite collaboration indispensable entre médecins, psychiatres, psychologues, psychanalystes et psychothérapeutes.

G. R.

▶ *Arriération mentale / Débilité mentale / Folie / Névrose / Psychanalyse / Psychose / Psychothérapie / Schizophrénie.*

H. Ey, P. Bernard et C. Brisset, *Manuel de psychiatrie* (Masson, 1960 ; 3e éd., 1970). / H. Baruk, *la Psychiatrie et la science de l'homme* (Éd. du Levain, 1965) ; *la Psychiatrie française de Pinel à nos jours* (P. U. F., 1967). / F. G. Alexander et S. T. Selesnick, *History of Psychiatry* (New York, 1966 ; trad. fr. *Histoire de la psychiatrie*, A. Colin, coll. « U », 1972). / C. Koupernik, *Regards sur la psychiatrie* (Expansion scientifique fr., 1970). / P. Marchais, *Psychiatrie et méthodologie* (Masson, 1970) ; *Introduction à la psychiatrie théorique* (Masson, 1971). / L. Michaux, *les Degrés de la folie, ses prémices et ses remèdes* (Hachette, 1971). / Y. Pélicier, *Histoire de la psychiatrie* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1971) ; *Lexique-Psychiatrie* (P. U. F., 1976). / R. Bastide (sous la dir. de), *les Sciences de la folie* (Mouton, 1972). / B. Cuau et D. Zigante, *la Politique de la folie* (Stock, 1974).

psychodrame

▶ PSYCHOTHÉRAPIE.

psycholinguistique

Étude scientifique des activités psychologiques qui permettent la production et la compréhension du langage.

Discipline récente, liée aux développements propres de la psychologie et de la linguistique, la psycholinguistique n'est pas encore unifiée, ni dans sa forme théorique ni dans ses méthodes. On la considère soit comme une partie de la psychologie, limitée à l'étude des activités verbales, soit comme un projet interdisciplinaire au sein des sciences humaines (linguistique, sémiotique, psychologie, sociologie, anthropologie).

Historique

Le premier projet de collaboration entre linguistes et psychologues est officialisé par la tenue d'un colloque à l'université d'Indiana en 1953. Le programme de recherches qui s'en dégage constitue une tentative de synthèse entre la théorie de l'information, la linguistique structurale et les théories psychologiques. L'objectif à atteindre est la connaissance des « processus de codage et de décodage qui mettent en relation des états de l'émetteur et du récepteur ».

La *théorie de l'information** apporte une analyse statistique des productions verbales ; les différentes unités du message (lettres, phonèmes, mots) ont en effet des probabilités différentes d'apparition, et ces probabilités sont liées les unes aux autres. La probabilité d'apparition d'un élément de la chaîne dépend des unités qui le précèdent (exemple : en français, « q » est toujours suivi de « u »). Sur le plan psychologique, une telle description du code linguistique permet d'interpréter de nombreux phénomènes de perception et de compréhension du message.

La *linguistique* structurale* propose également une représentation linéaire du langage. Dans la chaîne continue que constitue le discours, le linguiste découpe des unités de différents niveaux hiérarchiques : phonèmes, monèmes, éléments substituables à un même endroit de la chaîne. Ces descriptions séquentielles et probabilistes définissent les caractéristiques du « stimulus » que le langage constitue pour les *théories de l'apprentissage**. Exposé à entendre de manière répétée le langage parlé, l'enfant humain apprend à y repérer les différentes unités ainsi que leurs probabilités d'apparition et les lois de leur enchaînement. Les théories « médiationnistes » de l'apprentissage insistent, de plus, sur les aspects sémantiques du langage, ignorés tant par la linguistique que par la théorie de l'information. La signification d'un mot serait constituée de l'ensemble des réponses associatives (représentationnelles, affectives, abstraites) évoquées par ce mot.

À partir de 1957, avec la publication de *Structures syntaxiques* de Noam Chomsky*, une nouvelle conception de la théorie et de la démarche linguistiques se développe (v. générative *[grammaire]*). Le but de la grammaire n'est plus seulement de définir les éléments d'une séquence effectivement produite, mais aussi de rendre compte de la créativité du langage. Tout sujet adulte parlant une langue donnée est, à tout moment, capable spontanément d'émettre, de percevoir et de comprendre un nombre infini de phrases que, pour la plupart, il n'a jamais prononcées ni entendues auparavant. Le modèle de grammaire adéquat doit être un *modèle génératif* qui, à partir d'un ensemble fini de règles appliquées à un nombre fini d'unités, produit (génère)

l'ensemble infini des phrases possibles. Pour les grammairiens générativistes, ces règles traduisent la capacité de l'homme à produire des phrases. C'est cette capacité que N. Chomsky définit comme la compétence linguistique, caractéristique spécifique de l'homme, universelle et, selon lui, biologiquement déterminée. Au concept de compétence s'oppose celui de performance, défini par l'ensemble des énoncés effectivement produits par un individu. Dans cette perspective théorique, la tâche du psycholinguiste est de construire un modèle de performance, postérieurement au modèle de compétence décrit par le linguiste, en y introduisant des facteurs extra-linguistiques : affectivité, limitation du champ de la mémoire, etc.

Depuis 1970, la psycholinguistique reste influencée par l'évolution et les progrès réalisés dans la description de la langue. L'accent se déplace des aspects syntaxiques, développés par la grammaire générative, aux aspects sémantiques ; cela dans un double mouvement : *a*) les théories linguistiques génératives elles-mêmes évoluent et sont notamment contraintes d'introduire des règles et des restrictions sémantiques (lexicales) dans le modèle syntaxique ; *b*) les développements technologiques en informatique permettent d'envisager la simulation de langues naturelles sur ordinateurs. Le but de ces recherches est de faire en sorte que l'ordinateur « comprenne » et produise des énoncés linguistiquement corrects, dans une langue donnée. *Comprendre* signifie, opérationnellement, être capable de répondre de façon adaptée à des questions posées, de produire des paraphrases et. éventuellement, de traduire un texte d'une langue dans une autre.

L'intérêt de ces dernières orientations pour la psycholinguistique est de reprendre en considération, dans l'analyse du langage lui-même, des facteurs pragmatiques (plausibilité, véracité de l'énoncé par rapport à la situation extra-linguistique et aux croyances et présuppositions du locuteur, etc.), facteurs dont le psychologue doit tenir compte.

Parallèlement, les psychologues acquièrent une meilleure connaissance des activités cognitives, et notamment des activités mnésiques. La manière dont l'information serait stockée en mémoire dépendrait étroitement des opérations (ou processus) qui s'y appliquent, C'est ainsi que les aspects syntaxiques du langage ne seraient traités et retenus que pendant une durée très courte (mémoire à court terme), alors que les informations sémantiques (le contenu du message) seraient retenues dans une « mémoire à long terme ».

Les domaines de la psycholinguistique

Fonctionnement du langage chez le sujet adulte

Comment l'homme (normal et adulte) utilise-t-il ses capacités pour produire des messages verbaux et comprendre les messages émis par les autres ? Pour répondre à cette question, il est nécessaire d'intégrer nos connaissances d'une part sur les processus généraux de la perception, de la compréhension, de la mémorisation et d'autre part sur la structure spécifique du langage.

Les premiers travaux ont montré la pertinence psychologique des unités linguistiques (phonèmes, constituants immédiats) dans la perception du message oral. En effet, les sujets humains segmentent la chaîne sonore en fonction de ces catégories (et non en fonction des caractéristiques acoustiques du message). Les lois probabilistes qui régissent la succession des différentes unités du langage sont également utilisées (anticipations, restitution du message en cas de perturbation par du bruit ou par oubli). Les recherches qui se sont développées sous l'influence des théories linguistiques génératives ont montré l'existence d'une relation entre les structures syntaxiques et les indices du comportement verbal : plus la complexité syntaxique des phrases est grande, plus les phrases sont difficiles à comprendre et à retenir. Ces études ont également dégagé d'autres facteurs dont un modèle psychologique du langage doit tenir compte : facteurs d'ordre, facteurs logiques, véracité de l'énoncé... Par exemple, les énoncés vrais (par rapport à une situation extra-linguistique) sont plus rapidement compris et vérifiés que les énoncés faux ; les énoncés où le sujet grammatical est aussi l'acteur sont plus « faciles » que les énoncés où le sujet grammatical est objet logique ou patient.

Les recherches plus récentes s'efforcent de mettre en évidence l'organisation sémantique de la mémoire humaine et les processus qui s'y déroulent. La forme sous laquelle l'information serait stockée permettrait, à partir d'indices partiels, de chercher et de retrouver en mémoire un mot précis. Ces indices peuvent être une lettre, une syllabe, la longueur du mot, une association verbale, une image, etc.

Acquisition du langage

Les recherches en psychologie génétique ont d'abord décrit, en fonction des catégories du modèle de l'adulte, les étapes successives des productions linguistiques de l'enfant. Au cours du développement, on note d'abord des productions vocales sans signification, simples jeux articulatoires préalables à la maîtrise du système phonologique de la langue. Vers neuf mois apparaît l'utilisation de mots, puis de phrases, pour atteindre au système à peu près constitué vers l'âge de quatre ans. (V. langage.)

L'interprétation de ces recherches se heurte à une double difficulté : *a*) peut-on différencier ce qui est acquis par apprentissage, au contact de l'environnement physique et social, de ce qui est la conséquence du seul processus physiologique de maturation du système nerveux ? *b*) peut-on déterminer si les comportements observés dépendent de l'acquisition du langage ou de l'acquisition d'autres fonctions psychologiques qui se développent de façon synchrone ? En d'autres termes, est-il possible d'isoler la fonction linguistique des fonctions cognitives ?

La rapidité de l'acquisition d'un système aussi complexe que le langage est un argument utilisé en faveur d'une prédétermination physiologique à de telles structures. On retrouve ici l'hypothèse d'une compétence linguistique biologiquement inscrite dans le système nerveux humain, hypothèse formulée par N. Chomsky (1968). Le facteur principal qui régirait l'acquisition serait alors la maturation physiologique. Cependant, selon l'interprétation de H. Wallon* et de J. Piaget*, c'est à partir des schémas sensori-moteurs que s'amorceraient des coordinations d'actions, immédiates d'abord, imitées puis différées, qui permettraient le développement de la fonction symbolique (vers dix-huit mois-deux ans). Cette fonction suppose l'existence de représentations qui introduisent une différenciation entre signifiants et signifiés et qui sont, par conséquent, préalables à l'apparition du langage. Ainsi, l'acquisition du langage comme le développement des fonctions cognitives seraient solidaires du développement de la fonction symbolique. Cette interprétation insiste sur les processus d'*interaction* entre l'organisme humain (avec son équipement neurologique inné) et son environnement physique et social, où figure le langage.

Pathologie du langage

Les troubles du langage peuvent être la conséquence de troubles plus généraux : la débilité profonde ne permet pas d'atteindre à la maîtrise complète du langage, les psychoses désorganisent l'activité mentale générale et par suite les productions verbales des sujets.

Ils peuvent aussi être des troubles spécifiques, en relation le plus souvent avec des lésions organiques de l'hémisphère gauche. Les cliniciens distinguent les troubles liés aux lésions des appareils périphériques (système auditif, système articulatoire) des troubles neurologiques d'origine centrale, connus sous le nom d'aphasies*. Pour cette dernière catégorie de troubles, les études neuropsychologiques mettent en évidence la relation entre la localisation précise des lésions et les différents troubles observés et décrits en termes linguistiques (troubles de la dénomination, troubles syntaxiques...). Ces travaux ont permis de jeter les bases d'une « cartographie » centrale du langage humain, essentiellement descriptive, sans qu'une théorie plus complète du fonctionnement du système nerveux central soit élaborée.

D. D.

📖 **F. de Saussure, *Cours de linguistique générale* (Payot, 1916 ; nouv. éd., 1972). / L. Bloomfield, *Language* (New York, 1933, nouv. éd., Londres, 1965 ; trad. fr. *le Langage*, Payot, 1970). / H. Wallon, *l'Évolution psychologique de l'enfant* (A. Colin, 1941). / J. Piaget, *la Formation du symbole chez l'enfant* (Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1945). / C. E. Shannon et W. Weaver, *Mathematical Theory of Communication* (Urbana, Illinois, 1949). / G. A. Miller, *Language and Communication* (New York, 1951 ; trad. fr. *Langage et communication*, P. U. F., 1956). / C. E. Osgood et T. A. Sebeok (sous la dir. de), *Psycholinguistics* (Baltimore, 1954) ; *Psycholinguistics. A Survey of Psycholinguistic Research, 1954-1964* (Bloomington, Indiana, 1965). / N. Chomsky, *Syntactic Structures* (Mouton, 1957 ; trad. fr. *Structures syntaxiques*, Éd. du Seuil, 1969) ; *Aspects of the Theory of Syntax* (Cambridge, Mass., 1965 ; trad. fr. *Aspects de la théorie syntaxique*, Éd. du Seuil, 1971) ; *Language and Mind* (New York, 1968 ; trad. fr. *le Langage et la pensée*, Payot, 1970). / *Problèmes de psycholinguistique* (P. U. F., 1963). / F. Bresson, J. Jodelet et G. Mialaret, *Langage, communication et décision*, t. VIII du *Traité de psychologie expérimentale*, sous la dir. de P. Fraisse et J. Piaget (P. U. F., 1965). / H. Hécaen et R. Angelergues, *Pathologie du langage* (Larousse, 1965). / J. Mehler (sous la dir. de), *Psycholinguistique et grammaire générative*, numéro spécial de *Langages* (Larousse, 1969). / G. Flore d'Arçais et W. J. M. Levelt (sous la dir. de), *Advances in Psycholinguistics* (Amsterdam, 1970). / J. M. Peterfalvi, *Introduction à la psycholinguistique* (P. U. F., 1970). / H. Hörmann, *Psychologie der Sprache* (Berlin et Heidelberg, 1971 ; trad. fr. *Introduction à la psycholinguistique*, Larousse, 1972). / P. Oléron,**

Langage et développement mental (Dessart, Bruxelles, 1972). / T. Slama-Cazacu, *la Psycholinguistique* (Klincksieck, 1972). / J. Mehler et G. Noizet (sous la dir. de), *Textes pour une psycholinguistique* (Mouton, 1974).

psychologie

Anciennement, branche de la philosophie concernée par l'étude de l'âme. Actuellement, science ayant pour objet l'étude des conduites des organismes.

Ces conduites sont toujours des actes observables. Ceux-ci peuvent être plus ou moins complexes, constituer des ensembles plus ou moins étendus et plus ou moins intégrés : certaines branches de la psychologie étudient, dans toute la série animale, de simples réactions motrices à des stimulations physiques ; d'autres seront concernées par les conduites adaptatives d'un enfant à l'école, d'une personne placée dans une situation conflictuelle. Dans tous ces cas, l'objet de l'étude est l'interaction entre l'organisme et certains caractères de la situation dans laquelle il se trouve. Mais l'organisme (on peut dire aussi la « personnalité ») peut être impliqué de façon plus ou moins complète, plus ou moins intégrée dans cette interaction ; la situation peut également agir sur la conduite par certains de ses aspects seulement, ou par sa signification d'ensemble. De plus, les organismes considérés sont très différents (animaux situés plus ou moins haut dans la série des espèces, enfants, adultes, malades, etc.) ; les situations dans lesquelles on étudie leurs conduites présentent aussi la variété la plus grande. Pour définir plus précisément la psychologie actuelle, il faut la considérer dans ses différentes méthodes et ses différents domaines.

Historique

Avant la psychologie moderne

• *Les philosophes.* La psychologie moderne s'est peu à peu détachée de différents courants de pensée philosophiques. L'un de ces courants prend sa source dans l'œuvre de R. Descartes* (1596-1650). Le dualisme postulé par Descartes entre l'âme et le corps se trouve à l'origine de deux développements divergents. Une psychologie spiritualiste, fondamentalement étrangère à l'observation et à l'expérience, peut se réclamer de l'affirmation selon laquelle l'âme, « pour être, n'a besoin d'aucun lieu ni ne dépend d'aucune chose matérielle ». Mais le corps, séparé de l'âme, peut faire l'objet d'études empiriques, et la révolte de Descartes contre la soumission aveugle à l'autorité des Anciens conduit, de façon générale, à de telles études. Les médecins philosophes du XVIIIe s., J. Offroy de La Mettrie (1709-1751), Condillac*, G. Cabanis (1757-1808), vont développer ce courant « matérialiste » issu lui aussi de la pensée cartésienne.

Leurs travaux bénéficient de l'influence des premiers philosophes empiristes et associationnistes anglais tels que J. Locke* (1632-1704), D. Hume* (1711-1776), David Hartley (1705-1757). Pour cette école, les idées se construisent par les expériences de l'individu, comparable à sa naissance à une table rase ou à une tablette de cire vierge. C'est par un processus d'association que cette construction s'édifie. Un tel système est parfaitement compatible avec une psychologie expérimentale qui se propose de faire varier les conditions de l'expérience, notamment les conditions de l'association, et d'observer les effets de ces variations (ou de demander au sujet de les observer lui-même par introspection).

Des réactions philosophiques contre le système empiriste et associationniste devaient se produire : celle de Maine* de Biran (1766-1824) en France ; celle de l'école écossaise (Thomas Reid, 1710-1796 ; Dugald Stewart, 1753-1828) ; celle de l'école éclectique française (Pierre Paul Royer-Collard, 1763-1845 ; Victor Cousin 1792-1867 ; Théodore Jouffroy, 1796-1842). À des titres divers, ces réactions ont joué un rôle défavorable à l'établissement d'une psychologie scientifique. L'école éclectique, en particulier, prépare très mal les philosophes fiançais à comprendre les idées nouvelles telles qu'elles seront défendues par Ribot. Ces idées bénéficient au contraire des développements plus récents de l'associationnisme anglais, dus à James Mill (1773-1836) et à son fils John Stuart Mill* (1806-1873), et plus directement encore de l'évolutionnisme de Herbert Spencer* (1820-1903).

• *Les physiologistes.* Les progrès de la psychologie ont été liés de plusieurs façons, plus ou moins directes, à ceux de la physiologie*.

La physiologie, après bien d'autres sciences, a offert à la psychologie l'exemple d'une discipline se détachant de la spéculation philosophique et adoptant une démarche purement expérimentale. Cette évolution s'est produite dans la première moitié du XIXe s. (si l'on n'accorde pas encore de valeur décisive à l'œuvre de Albrecht von Haller, 1708-1777) grâce à des hommes tels que sir Charles Bell (1774-1842), François Magendie (1783-1855), Johannes Peter Müller (1801-1858), précurseur direct des psychologues, Claude Bernard* (1813-1878). Elle a donc précédé immédiatement l'apparition (v. 1860) d'une psychologie qui va se qualifier explicitement d'« expérimentale » ou de « physiologique » (W. Wundt) pour se distinguer de la philosophie.

On peut dire en second lieu que les progrès des connaissances en physiologie ont fourni aux psychologues des données leur permettant de mieux comprendre ce qu'un physiologiste, sir Charles Scott Sherrington (1857-1952), appellera plus tard (1906) l'« action intégrative du système nerveux », c'est-à-dire le rôle de celui-ci dans la régulation des conduites d'un organisme en interaction avec certains caractères du milieu. Les connaissances fondamentales à cet égard concernent : l'influx nerveux, dont un physiologiste proche des psychologues, H. von Helmholtz* (1821-1894), mesure la vitesse vers 1850 ; les distinctions anatomiques et fonctionnelles entre fibres nerveuses, distinctions progressivement précisées par Bell, Magendie, J. Müller et d'autres ; la physiologie des sensations ; les structures nerveuses et leur fonctionnement (identification et étude de la cellule nerveuse, ou neurone ; démonstration de l'existence de centres corticaux spécialisés, qu'apporte Paul Broca (1824-1880) en 1861 en ce qui concerne le langage.

Enfin, les physiologistes réalisent dans certains domaines des études qui vont être continuées par les pionniers de la psychologie nouvelle, sans que l'on puisse distinguer de frontière nette entre les travaux des uns et ceux des autres. C'est le cas notamment pour la mesure des seuils sensoriels, c'est-à-dire des sensations ou des différences de sensations juste perceptibles. Le physiologiste Ernst Heinrich Weber (1795-1878) cultive déjà ce domaine, y établissant une loi qui porte son nom. Ces questions constitueront l'objet de l'ouvrage que son élève Fechner publiera en 1860, *Éléments de psychophysique*, ouvrage qui sert souvent de jalon pour dater les débuts de la psychologie nouvelle. (V. sensation.)

l'expérience et la loi de Weber

Weber demande à un sujet de soupeser un poids de 32 onces de Saxe (1 once de Saxe vaut un peu plus de 29 g). Puis il allège très progressivement ce poids. Il faut que cet allégement atteigne 1,5 once pour que le sujet le perçoive. On refait la même expérience avec le même sujet, mais à partir d'un poids de 32 drachmes (1 once = 8 drachmes). La différence juste perceptible est alors de 2 drachmes. Voici les résultats ainsi obtenus sur quatre sujets :

allegement juste perçu	*sujet 1*	*sujet 2*	*sujet 3*	*sujet 4*
à partir de 32 onces	1,5 once	1,5 once	6 onces	3 onces
à partir de 32 drachmes	2 drachmes	2 drachmes	6 drachmes	3 drachmes

Le seuil différentiel *relatif* est donc constant, au moins dans la marge des stimulations d'intensité moyenne, et ce résultat constitue la « loi de Weber ».

D'après H. Piéron, *la Sensation guide de vie* (Gallimard, 1945, p. 316).

Nous pouvons relever aussi l'existence de différences importantes et stables entre les sujets. Mais cette remarque n'est pas faite par Weber : la psychologie « différentielle » reste encore à fonder.

Une mise en garde

« Rattacher les questions actuelles de psychologie aux doctrines des grands philosophes du passé, comme si les mêmes mots s'appliquaient aux mêmes problèmes, confronter la pensée des expérimentateurs contemporains avec celle de Descartes ou de Kant, de Condillac ou de Maine de Biran, comme si elles avaient le même âge, c'est ou bien fausser l'histoire, en prêtant à ces doctrines une orientation positive qui n'est généralement pas la leur, ou bien — et plus souvent — c'est méconnaître l'esprit des recherches actuelles, en leur associant des préoccupations métaphysiques qui leur sont étrangères. »

P. Guillaume
Manuel de psychologie
(P. U. F., 1943).

Les fondateurs

Il y a bien entendu un certain arbitraire dans ce titre de « fondateur » et il convient de ne pas le prendre à la lettre. À des moments différents de l'histoire de la psychologie, certains psychologues ont apporté une contribution importante à l'évolution des idées et il est commode de les mentionner pour concrétiser et jalonner cette évolution, qui comporte bien d'autres auteurs et bien d'autres nuances.

Gustav Theodor Fechner (1801-1887) met une solide culture physico-mathématique au service d'un problème métaphysique : celui des rapports entre l'esprit et la matière. Il cherche à établir une liaison mathématique entre énergie physique et énergie mentale. Il expérimente dix ans (1850-1860) pour définir la relation entre l'intensité physique d'un stimulus et l'intensité de la sensation que ce stimulus suscite. Il met au point des méthodes de mesure des seuils sensoriels qui sont encore en usage. Il fonde la mesure des sensations sur un postulat : celui de l'égalité de tous les échelons différentiels par lesquels passe la sensation suscitée par un stimulus croissant ou décroissant physiquement de façon continue. On voit que ce postulat dépasse les résultats expérimentaux de Weber qui ont été rappelés. L'œuvre maîtresse de Fechner est constituée par les *Éléments de psychophysique* (1860). Cette œuvre va susciter de vives polémiques philosophiques sur la question de la possibilité ou de la légitimité de la mesure des sensations. Comme c'est souvent le cas, ces polémiques n'ont guère gêné le développement de la mesure en psychologie, fondée sur le postulat de Fechner ou sur d'autres. Le caractère répétable de ces mesures, les relations répétables qu'elles manifestent avec d'autres grandeurs suffisent à en fonder scientifiquement l'usage.

Wilhelm Wundt (1832-1920) est sans doute le premier psychologue entré avec ce titre dans l'histoire des sciences. Il peut assez légitimement être considéré comme le véritable fondateur de la psychologie expérimentale. Venu de la physiologie (il fut l'élève de J. Müller), il donne un enseignement de psychologie physiologique, publie des ouvrages tels que *Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung* (*Contribution à la théorie de la perception sensorielle*, 1858-1862) ou *Grundzüge der physiologischen Psychologie* (*Éléments de psychologie physiologique*, 1873-74). Il fonde à Leipzig, en 1879, le premier laboratoire de psychologie et, en 1881, une revue destinée à en publier les travaux, *Philosophische Studien*. Ses études consistent en une analyse des processus conscients en éléments, une description des connexions entre ces éléments et des lois régissant ces connexions. Elles portent sur les sensations et les perceptions, sur les réactions motrices (mesure du « temps de réaction »), sur l'attention et les sentiments. Elles utilisent l'introspection. Wundt publie un très grand nombre d'ouvrages et d'articles. Il reçoit à Leipzig beaucoup de jeunes psychologues venus de l'étranger, notamment des États-Unis. C'est surtout parmi eux ou à leur contact que va se recruter la génération suivante des maîtres de la nouvelle discipline. La plupart conserveront l'expérimentalisme de Wundt, mais abandonneront d'autres aspects de sa méthode.

C'est indépendamment de Wundt que vont apparaître les premiers travaux concernant les différences entre individus et entre catégories d'individus. Ils seront l'œuvre d'un savant gentilhomme anglais, sir Francis Galton (1822-1911), cousin de C. Darwin*. Gallon va aider Darwin à soutenir l'assaut de ses adversaires en travaillant expérimentalement à démontrer deux catégories de faits : l'amplitude des différences entre individus, suffisante pour établir entre eux des différences notables dans les chances de survie et de reproduction ; le caractère partiellement héréditaire des supériorités ou des infériorités individuelles, à l'échelle statistique. Ces travaux conduisent Galton à mesurer les « facultés » de larges groupes de personnes à l'aide d'épreuves qui sont en partie originales, en partie dérivées de l'appareillage des laboratoires allemands et qui constituent les premiers « tests* » psychologiques. Galton, pour traiter ses résultats, invente un certain nombre de techniques statistiques encore en usage actuellement : « étalonnage » des tests, corrélation entre deux séries de mesures pratiquées sur les mêmes individus. Il publie notamment *Hereditary Genius* (1869), *Inquiries into Human Faculty and its Development* (1883).

En France, les idées nouvelles en psychologie sont introduites et développées par Théodule Ribot (1839-1916). Celui-ci publie en 1870 *la Psychologie anglaise contemporaine*, dont l'introduction constitue un manifeste et un programme pour la psychologie nouvelle. Ribot, de formation philosophique, affirme la nécessité de distinguer complètement philosophie et psychologie, et de fonder celle-ci sur l'étude de faits observables. C'est après de vifs conflits avec les philosophes qu'il accède à une chaire de psychologie expérimentale et comparée au Collège de France (1888) et qu'il peut faire créer un laboratoire portant le même titre. Il confie ce laboratoire à un physiologiste, Henri Étienne Beaunis (1830-1921). Lui-même préfère utiliser des observations pratiquées sur des malades. Il a en effet emprunté à Spencer et au physiologiste anglais John Hughlings Jackson (1834-1911) l'idée que des fonctions mentales sont hiérarchisées, les fonctions supérieures étant les plus complexes, les plus récentes dans l'évolution de l'espèce et donc les plus fragiles. La maladie s'attaque d'abord à elles, réalisant ainsi une « dissolution » hiérarchisée qui permet d'observer les fonctions de niveaux inférieurs, normalement intégrées dans les conduites. Ribot lui-même et plusieurs de ses élèves sont amenés à suivre les enseignements d'un neuropathologiste, J.-M. Charcot (1825-1893), qui étudie l'hystérie. Charcot enseigne vers 1884-85, à la Salpêtrière, qu'une paralysie sans cause somatique peut être expliquée par le souvenir inconscient d'un traumatisme antérieur. Les dernières œuvres de Ribot bénéficient sans doute de ses contacts avec Charcot : *les Maladies de la mémoire* (1881), *les Maladies de la volonté* (1883), *les Maladies de la personnalité* (1885), *la Psychologie des sentiments* (1896). En bénéficieront sans doute aussi d'autres auditeurs de Charcot, tels P. Janet et S. Freud.

Ce n'est pas la pathologie qui sert de fondement aux travaux de I. P. Pavlov* (1849-1936), mais la physiologie. À l'occasion de recherches sur les sécrétions digestives, Pavlov observe vers 1897 que ces sécrétions peuvent être déclenchées non seulement par les aliments eux-mêmes, mais par un signal quelconque (bruit de pas par exemple) régulièrement suivi par l'ingestion des aliments. Les réflexes « conditionnés » (ou « conditionnels ») sont découverts. Leur étude permet à Pavlov de construire une théorie générale des associations se produisant au niveau du cortex, théorie fondée sur l'intervention de deux processus antagonistes, l'excitation et l'inhibition. Cette théorie ouvre un large champ à l'expérimentation proprement psychologique. Le mécanisme du conditionnement paraît jouer un rôle très large dans la régulation des conduites. Celte régulation peut anticiper sur les variations du milieu en utilisant les signaux qui les annoncent. Elle peut mettre en jeu des hiérarchies de conditionnements plus ou moins généralisés, des ensembles plus ou moins étroitement structurés. Le langage lui-même peut être conçu comme un « second système de signalisation ».

J. B. Watson (1878-1958), le fondateur du béhavionsme*, va faire un large usage de la théorie et des techniques du conditionnement. Il réagit contre l'introspection utilisée par Wundt et proclame la nécessité de fonder entièrement la psychologie sur l'analyse des liaisons entre les stimuli et les réponses extérieurement observables de l'organisme. Le conditionnement élargit considérablement le domaine pouvant être exploré par une psychologie ainsi définie. On peut relever que cette psychologie du « comportement », fondée par un article de 1913 et un ouvrage de 1919 *(Psychology from the Standpoint of a Behaviorist)*, a été définie en France par H. Piéron dès 1908.

À peu près au moment où Watson réagit contre la méthode introspective de Wundt, un autre psychologue rejette le caractère « élémentiste » de la psychologie expérimentale pratiquée à Leipzig. Max Wertheimer (1880-1943) fonde en effet, par un article de 1912 sur la perception du mouvement, l'école de la « Gestalt », c'est-à-dire de la Forme (v. Gestalttheorie). Ces « formes » sont des totalités immédiatement perçues, qui ne peuvent se ramener à la succession ou à la juxtaposition des parties qui les constituent.

L'amorce du développement

À partir de ces sources, les travaux de la psychologie scientifique se développent très largement. Très vile, les travaux de chaque école se diversifient, les apports des différentes conceptions se mêlent.

Ainsi, Wundt a un disciple qui lui est strictement fidèle, Edward Bradford Titchener (1867-1927). Celui-ci enseigne aux États-Unis la psychologie qu'il a apprise à Leipzig. Mais le structuralisme de Titchener est loin de représenter la tendance unique, ni même la tendance dominante, aux États-Unis, où les laboratoires et les publications des psychologues se multiplient dans les dernières années du XIXe s. et les premières années du XXe. Les jeunes psychologues américains sont souvent « fonctionnalistes » à cette époque : c'est le cas de John Dewey (1859-1952). Mais le fonctionnalisme constitue moins une école à la doctrine précise qu'une attitude conduisant à rechercher une explication des conduites

dans les fonctions qu'elles assument au cours de l'adaptation. Cette attitude doit beaucoup à l'évolutionnisme de Darwin et de Galton. Elle va susciter un élargissement du champ de travail du psychologue, qui abandonnera parfois le laboratoire pour étudier les animaux, les enfants et leur développement, les malades, les différences individuelles que révèle un large emploi des tests. Cette psychologie comportera des applications, notamment aux problèmes du travail et de l'école. Elles vont être développées par des hommes comme James McKeen Cattell (1860-1944), ancien assistant de Wundt qui a aussi travaillé avec Galton ; ou comme Edward Lee Thorndike (1874-1949), pionnier des études de l'apprentissage sur l'animal, de la psychologie éducative et des tests.

Watson, de son côté, a lui aussi un disciple fidèle en Burrhus Frédéric Skinner (né en 1904), qui élargit le domaine du conditionnement à des situations où l'organisme doit agir pour que le « renforcement » (la récompense) intervienne. Mais peuvent être rattachés aussi au béhaviorisme des psychologues comme Clark Leonard Hull (1884-1952) ou Edward Chace Tolman (1886-1959), qui, surtout dans la période 1930-1950, développent l'étude expérimentale de l'apprentissage. Chez ces auteurs, le rôle des théories est beaucoup plus large que chez Watson, et la formalisation logico-mathématique de ces théories apparaît chez Hull.

Galton a en J. McKeen Cattell un continuateur fidèle en matière de tests, et ses méthodes statistiques se développent largement, notamment aux États-Unis. Mais les épreuves sensorielles ou motrices très élémentaires de Galton et de Cattell sont rejetées par A. Binet* (1857-1911), qui leur préfère une échelle de niveau mental (à partir de 1905) utilisant des tâches plus complexes, plus concrètes, plus proches de celles de la vie courante. Ce nouveau type d'épreuves fournit des indications en termes d'« âge mental », c'est-à-dire par rapport au développement de l'enfant normal.

Binet est aussi, par certains aspects de son œuvre, l'un des membres de l'école pathologique française, l'école de T. Ribot. Celui-ci voit son œuvre prolongée par celle de Georges Dumas (1866-1946). Mais un autre de ses élèves, Pierre Janet* (1859-1947), témoigne d'une originalité plus grande. C'est un médecin, un clinicien, qui accorde à la construction de théories interprétatives une importance et une liberté qui paraissent s'éloigner de certaines des règles que Ribot a posées dans l'introduction de sa *Psychologie anglaise contemporaine*. Cette liberté dans la construction de théories interprétatives à peu près impossibles à vérifier expérimentalement est utilisée plus largement encore par un autre auditeur de Charcot, S. Freud* (1856-1939), le fondateur de la psychanalyse*. L'école pathologique française et la psychanalyse suscitent le développement d'une pratique psychologique fondée sur le contact individuel, sur l'étude approfondie de cas particuliers, qui sont souvent des cas de personnes connaissant des difficultés anormales d'adaptation (par exemple des enfants ne s'adaptant pas à la vie scolaire). On parle à ce sujet de « psychologie clinique », selon l'expression qu'emploie, le premier, Lightner Witmer (1867-1956), aux États-Unis, en 1896. Mais celle expression est appliquée à des méthodes et à des pratiques pouvant être très diverses.

La psychophysiologie connaît aussi un développement très important dans plusieurs domaines, physiologie des sensations et conditionnement notamment. La psychophysiologie des émotions et de l'affectivité progresse considérablement, surtout après 1920, grâce à une meilleure connaissance des régions sous-corticales du cerveau. H. Piéron* (1881-1964) contribue largement aux progrès de la psychophysiologie et, de façon plus générale, à l'organisation de la psychologie scientifique, surtout dans la période séparant les deux guerres mondiales.

Domaines et méthodes de la psychologie moderne

Les expressions employées pour distinguer les chaires, les laboratoires, les revues de psychologie se réfèrent tantôt aux problèmes étudiés, tantôt aux méthodes d'étude : on parle aussi bien de psychologie expérimentale ou clinique que de psychologie de reniant ou de psychologie sociale. En fait, domaines et méthodes sont partiellement liés, de telle sorte que chacune de ces appellations tend à évoquer à la fois un certain type de méthode et un certain domaine. Mais la liaison n'est que partielle, et bien des travaux peuvent être classés à la fois sous plusieurs rubriques différentes : la classification qui va être utilisée ne prétend nullement être la seule possible.

La psychologie expérimentale

Au sens large, la psychologie expérimentale se caractérise par sa méthode. De façon générale, elle considère la conduite du sujet comme une fonction de deux catégories de variables : celles qui caractérisent la situation et celles qui caractérisent l'organisme (le mot étant pris au sens le plus large et pouvant être remplacé par « personnalité »). L'emploi de la méthode expérimentale exige d'abord qu'une hypothèse soit faite sur cette liaison fonctionnelle. Pour être vérifiable expérimentalement, cette liaison doit concerner des aspects généralement limités et, en tout cas, bien définissables de la conduite et des caractéristiques de la situation ou de la personnalité. Si tel est le cas, on s'efforce de faire varier ces caractéristiques en maintenant constants tous les autres facteurs susceptibles d'avoir une action sur la conduite. On peut alors constater que cette conduite se trouve (ou non) modifiée dans le sens prévu par l'hypothèse. Ainsi ramenée à son schéma le plus général, la méthode expérimentale s'applique, de façon plus ou moins stricte, à une large variété de problèmes. L'expression « psychologie expérimentale » est souvent limitée aux domaines dans lesquels cette méthode peut s'appliquer de la façon la plus rigoureuse.

La perception* est l'un de ces domaines. La mesure des seuils de sensations et des variations de ces seuils sous l'effet de différentes variables n'a pas cessé, depuis Fechner, d'être pratiquée. Mais des aspects beaucoup plus complexes de la perception ont été étudiés : mécanisme des « constances perceptives », grâce auxquelles un objet mobile est toujours perçu comme ayant la même forme et la même taille, un objet fortement réfléchissant est toujours perçu comme clair, même sous un très faible éclairage, etc. ; mécanismes faisant intervenir les « expériences » antérieures de l'organisme dans la perception actuelle ; mécanismes modifiant la perception en fonction des besoins et des motivations du sujet percevant, etc. L'apprentissage* est un autre domaine très étudié au laboratoire de psychologie expérimentale, grâce à une grande variété de dispositifs : conditionnement pavlovien ou « classique » ; conditionnement « opérant » ou skinnerien, dans lequel le renforcement n'est obtenu par le sujet que s'il accomplit une certaine action devant être apprise ; apprentissage de labyrinthes par des rats ; apprentissage de régulations sensori-motrices nouvelles (dessins en miroir par exemple) ; apprentissages verbaux, etc. Les modalités de transfert de l'apprentissage d'une activité à une autre, les mécanismes de la mémoire sont des sujets voisins. Certains de ces problèmes ont fait l'objet de formalisations mathématiques permettant une déduction précise de toutes les conséquences observables d'une hypothèse. La théorie mathématique des communications* (on dit aussi : de l'information*) sert de « modèle » formel dans plusieurs secteurs de la psychologie expérimentale : codage, stockage, recherche des éléments d'information par la mémoire ; prise de décision dans des circonstances où tous les éléments d'information nécessaires ne sont pas disponibles (décisions « sous le risque ») ; compréhension du langage, etc. Les stratégies utilisées dans la résolution des problèmes ont fait également l'objet d'études expérimentales. On voit que la psychologie expérimentale comprise au sens strict concerne essentiellement une psychologie générale des fonctions psychologiques. Une telle psychologie comporte des applications. Certaines concernent l'étude et l'aménagement des systèmes homme-machines, en psychologie du travail. D'autres sont constituées par les techniques pédagogiques d'« enseignement programmé », qui utilisent certains résultats des études ayant porté sur le conditionnement opérant, etc.

La psychologie animale

Pour le psychologue, l'animal* peut d'abord constituer un matériel d'étude dont l'usage n'est pas limité par les règles déontologiques strictes qui interviennent nécessairement dès que l'homme est le sujet de l'expérience. Ajoutons que la diversité des espèces animales permet d'étudier des organismes plus simples que l'homme. La continuité fonctionnelle est suffisante, dans plusieurs domaines, pour que les enseignements tirés de l'expérimentation soient utiles à l'explication du comportement humain. Dans une perspective toute différente, les conduites des animaux dans leurs conditions naturelles de vie ont été étudiées par les éthologistes.

L'animal est utilisé comme matériel d'expérience dans de nombreux domaines de la psychophysiologie. L'étude des processus sensoriels et perceptifs a progressé considérablement par des recherches sur l'animal. Le conditionnement permet en effet de déterminer quels stimuli peuvent

être distingués par l'animal, cette distinction étant attestée par la spécificité de la réponse conditionnelle. Le rôle des différents centres nerveux jalonnant les voies sensorielles et celui des zones réceptrices du cortex cérébral ont pu être précisés. De façon plus générale, les fonctions assumées par les différentes parties du cerveau en ce qui concerne la régulation du comportement ont été largement étudiées sur l'animal. Les expériences peuvent utiliser la destruction du centre nerveux dont on cherche à déterminer le rôle, son excitation radioélectrique à l'aide d'électrodes stationnaires implantées à demeure, ou encore le recueil des potentiels électriques accompagnant le fonctionnement de ce centre. De telles expériences ont été réalisées sur le cortex sensoriel ou moteur, mais aussi sur les régions sous-corticales. Les centres sous-corticaux jouent en effet un rôle essentiel dans la régulation des conduites déclenchées par les besoins et les émotions ou des conduites « instinctives ». La psychologie expérimentale utilise très souvent aussi des animaux comme sujets ainsi qu'on l'a dit déjà à propos de l'apprentissage. Elle a étudié également, sur différentes espèces et notamment sur les singes supérieurs, des conduites de résolution de problèmes à propos de la construction d'instruments nécessaires pour atteindre un objet convoité ou des détours devant être effectués. La fonction symbolique est entrée dans les thèmes d'étude de la psychologie animale, des singes se montrant capables de convoiter des jetons leur permettant ultérieurement d'obtenir du raisin. Les effets de conflits entre tendances ont été expérimentalement mis en évidence sur des rats qui sont, en un même point, nourris et « punis » (par une décharge électrique). Un autre type d'expériences consiste à pratiquer des croisements systématiques entre animaux présentant à un degré extrême une certaine caractéristique psychologique (capacité d'apprentissage d'un labyrinthe, goût pour les boissons alcoolisées, émotivité, etc.). Ces expériences ont mis en évidence l'existence de facteurs héréditaires dans la diversité interindividuelle des conduites.

L'observation précise des conduites d'animaux dans leur milieu naturel a porté sur de nombreux problèmes : langage utilisé par certaines espèces, notamment les abeilles ; signaux déclenchant certaines conduites tels le nourrissage des jeunes, l'accouplement, le combat ; régulation des conduites agressives ; organisation sociale chez les animaux vivant en groupe, etc.

La psychologie sociale

Les travaux de psychologie sociale peuvent se dérouler en laboratoire, sur de petits groupes de sujets dont l'organisation interne, les conditions d'activité, etc., peuvent être modifiées par l'expérimentateur aussi aisément qu'il est possible. Ils peuvent se dérouler sur le terrain, au sein de collectivités sociales « naturelles », dans des conditions plus réalistes, mais beaucoup plus difficiles à contrôler à des fins expérimentales.

Certains travaux de laboratoire ont porté sur les communications entre les membres d'un groupe. Les personnes qui constituent ce groupe sont, par exemple, invitées à communiquer par des messages écrits que l'expérimentateur peut observer et même modifier. On peut ainsi étudier l'effet de certaines conditions telles que le fait d'annoncer aux participants qu'ils constituent un groupe particulièrement homogène (ou hétérogène), qu'un expert de la question discutée se trouve parmi eux, etc. Les travaux sur la coopération et la compétition peuvent utiliser des situations voisines, ou d'autres plus concrètes : les participants sont invités à effectuer une certaine tâche dans des conditions permettant d'observer et de modifier éventuellement leur tendance à coopérer ou à rivaliser. L'activité de groupes sans chef a pu permettre d'étudier le « leadership », la fonction de direction. L'influence d'un groupe sur chacun de ses membres a été analysée expérimentalement par différents moyens : activités solitaires comparées aux mêmes activités réalisées en public, utilisation d'un groupe composé de plusieurs « compères » collaborant avec l'expérimentateur et d'un seul sujet « naïf », qui peut ainsi être placé dans des situations sociales bien définies et modifiables à volonté. Dans une perspective différente, on a pu étudier les conduites de personnes issues de milieux sociaux différents en vue de mettre en évidence l'effet de ces milieux « naturels ». Ainsi, une pièce de monnaie paraît en général plus grande qu'un disque de carton ayant le même diamètre. Mais cette surestimation est plus forte chez des enfants issus de milieux sociaux défavorisés. Les déformations introduites par un dispositif physique approprié sont perçues de façon plus ou moins forte selon les relations sociales qui existent entre le sujet et les personnes dont l'image lui est présentée.

La psychologie sociale « sur le terrain » n'est pas nécessairement une psychologie appliquée. Elle peut porter sur des problèmes théoriques, tels que la notion de « rôle », modèle imposé à l'individu par le groupe social auquel il appartient et suscitant de la part des membres de ce groupe certaines attentes. La notion d'« attitude », état dans lequel le sujet est préparé à réagir d'une certaine façon à une certaine situation, a également fait l'objet d'études sur le terrain. Le psychosociologue peut pratiquer aussi sur le terrain la « recherche participante » en s'associant à des activités au cours desquelles il effectue des observations : campagne contre la ségrégation raciale, organisation d'un club d'enfants, etc.

La psychologie sociale comporte un grand nombre d'applications proprement dites : relations humaines dans les entreprises, conduite des discussions, publicité ou propagande, sondages d'opinion, etc.

La psychologie différentielle

La psychologie différentielle est concernée par l'étude des différences que l'on observe dans les conduites de plusieurs individus placés dans la même situation. Il est donc nécessaire, dans ce domaine, d'utiliser des situations très précisément définies pouvant être reproduites pour tous les individus examinés. Différentes procédures d'observation ou d'entretien peuvent respecter cette règle de façon plus ou moins satisfaisante. Mais ce sont les tests psychologiques (ou au moins certains d'entre eux) qui satisfont le mieux à cette exigence. Ils proposent aux sujets des tâches pouvant être diverses (échelles globales d'intelligence fournissant un « âge mental », un « quotient d'intelligence » ; tests d'aptitudes spatiales, verbales, numériques, tests d'acuité sensorielle, de coordination sensori-motrice, etc.) dans des conditions bien précisées et qui permettent une description quantitative des résultats obtenus. Cette dernière condition est nécessaire, car l'étude et l'interprétation des différences observées exigent l'élaboration d'un grand nombre de résultats individuels, et cette élaboration ne peut se faire que statistiquement. La vérification même des qualités des instruments d'observation implique de telles élaborations statistiques : on vérifie qu'une corrélation suffisante existe entre deux applications du même test aux mêmes sujets (fidélité) ou entre les résultats du test et un critère extérieur permettant de définir la signification de l'épreuve (validité), etc. Les divers problèmes à propos desquels des données différentielles sont utilisées exigent également l'emploi do méthodes statistiques.

Certains de ces problèmes concernent l'organisation des différences individuelles. On constate en effet que les supériorités (ou infériorités) observées dans certains domaines ne sont pas indépendantes des supériorités (ou infériorités) observées dans certains autres. Par exemple, les individus réussissant bien dans une tâche verbale (telle que trouver les contraires d'adjectifs donnés) obtiennent en moyenne un résultat relativement supérieur dans d'autres tâches verbales (trouver des synonymes, etc.). Tout se passe comme si la réussite dans l'ensemble des tâches verbales était placée sous la dépendance d'un facteur commun de réussite. Une méthode statistique, l'analyse* factorielle, permet d'étudier ainsi ce que l'on a appelé la « structure des aptitudes* humaines ». On voit que l'étude des différences individuelles n'est ici qu'une méthode permettant d'établir des constats qui valent pour l'ensemble de la population et qui relèvent donc de la psychologie générale.

D'autres problèmes concernent les différences entre groupes de sujets tels que les hommes et les femmes, les enfants issus de catégories socio-professionnelles différentes, etc. Le traitement statistique permet toujours de constater dans ces travaux que de larges recouvrements existent entre de tels groupes : de nombreux individus appartenant au groupe dont la moyenne est la plus faible sont supérieurs à la moyenne observée dans l'autre groupe. C'est un fait qui a d'importantes conséquences théoriques et pratiques.

L'origine des différences individuelles a fait l'objet de nombreux travaux. Beaucoup ont utilisé la comparaison des ressemblances observées entre jumeaux monozygotes (qui ont le même patrimoine génétique) d'une part, entre jumeaux dizygotes ou entre frères d'autre part. La discussion des résultats est parfois perturbée par des prises de position extra-scientifiques. L'existence de déterminants héréditaires ne peut guère faire de doute. Mais les facteurs de milieu interviennent toujours dans la marge des possibilités laissées ouvertes par ces déterminants.

La psychologie différentielle a connu très tôt de nombreuses applications en orientation scolaire et professionnelle, en psychopédagogie, en

sélection professionnelle (notamment pour les postes dans lesquels les erreurs commises peuvent entraîner des accidents graves).

La psychologie de l'enfant

Les observations pratiquées sur le développement psychologique de l'enfant* peuvent, elles aussi, offrir soit une méthode à la psychologie générale (méthode « génétique »), soit un domaine propre dont l'enfant constitue l'objet. Dans l'un et l'autre cas, ces observations doivent être réalisées dans des conditions suffisamment précises pour être répétables et donc vérifiables. Dès les premières heures de vie, certaines réactions aux sons, aux lumières peuvent être observées selon des procédures systématiques. Le développement de la motricité, de l'intelligence, du langage, des réactions à l'égard des personnes font ultérieurement l'objet d'autres séries d'observations utilisant des moyens qui sont souvent techniquement identiques à ceux qui ont été évoqués à propos de la psychologie différentielle. Beaucoup de psychologues de l'enfance ont présenté leurs observations suivant une organisation en périodes, ou « stades ». Chaque stade constitue un équilibre provisoire atteint par les différentes fonctions à un moment de leur développement.

De telles descriptions du développement peuvent être considérées comme une méthode permettant d'expliquer les grandes fonctions psychologiques considérées dans leur état achevé. C'est dans cette perspective que s'inscrivent par exemple les travaux réalisés à Genève sous la direction de Jean Piaget* en ce qui concerne l'intelligence. Pour cette école, tout le développement intellectuel constitue une marche progressive vers l'édification de structures d'opérations logiques réversibles, une marche vers l'équilibre dont ces structures témoignent dans leur état achevé. Des schèmes sensori-moteurs se construisent d'abord, tels celui de l'objet-à-sucer, de l'objet-rond, etc., par un double processus d'assimilation et d'accommodation : un objet nouveau est assimilé à une structure de réactions antérieurement édifiée et qui constitue le schème ; les échecs partiels des réactions ainsi déclenchées entraînent une accommodation de ce schème à l'objet nouveau. Puis apparaît la pensée opératoire concrète portant sur des manipulations actuelles. Ces opérations concrètes deviennent réversibles : l'enfant apprend à considérer comme une évidence qu'une boulette de plasticine ne contient ni plus ni moins de matière après avoir été étalée puisqu'il est possible de la remettre sous sa forme primitive. Enfin, ces opérations réversibles s'organisent en structures de plus en plus étendues et s'appliquent à des données non actuelles (des hypothèses, d'autres opérations, etc.).

Si l'on prend l'enfant lui-même comme objet d'étude, on sera conduit à insister davantage sur les différentes possibilités manifestées à chaque niveau du développement, sur l'organisation des périodes d'équilibre provisoire jalonnant ce développement, sur les facteurs qui accélèrent ou qui ralentissent l'évolution intellectuelle, affective, sociale d'enfants particuliers. Ces études peuvent comporter une évaluation individuelle plus précise du niveau de développement, à l'aide d'échelles de niveau (A. Binet et T. Simon, etc.) permettant de connaître quelles sont les réactions les plus fréquentes chez les enfants d'un âge donné placé dans une situation donnée et, par voie de conséquence, le degré d'« avance » ou de « retard » d'un enfant particulier. Elles peuvent comporter aussi un effort pour saisir de façon globale ce qui fait l'unité de chaque étape de l'enfance, telle qu'elle est vécue par chaque enfant. Cette orientation peut être qualifiée de « clinique ».

La psychologie de l'enfant fait l'objet de nombreuses applications dans tout le domaine éducatif, quel que soit l'âge des enfants considérés ou, éventuellement, le type de difficultés d'adaptation qu'ils éprouvent à l'égard de la vie familiale, scolaire ou sociale.

La psychologie des malades et des inadaptés

Le psychologue praticien est souvent concerné, de façon générale, par les difficultés d'adaptation dont il vient d'être question à propos de l'enfant. Les méthodes qu'il utilise dans ces cas se qualifient souvent de « cliniques », mais ce mot peut prendre des sens extrêmement différents. Il évoque en général une série plus ou moins prolongée de contacts individuels entre le psychologue et le sujet, l'accent étant souvent mis sur la qualité de la relation qui s'établit entre eux. Cette étude approfondie de cas individuels utilise toujours l'entretien comme méthode de base, entretien pouvant être conçu de façon différente par des psychologues d'orientation différente. Elle peut utiliser aussi des épreuves psychologiques « métriques », du type de celles qui ont été évoquées à propos de la psychologie différentielle. Mais, le plus souvent, les épreuves utilisées ici ne sont pas fondées sur une méthodologie aussi rigoureuse. Ce peut être des « épreuves projectives » dans lesquelles on invite le sujet à dire comment il perçoit un matériel sans signification propre, des taches d'encre par exemple. Le psychologue clinicien s'efforce de déduire de ces réponses des indications sur la personnalité de celui qui les fournit. Les possibilités de vérification de telles interprétations sont très limitées.

L'aide que le psychologue peut apporter à ces sujets en difficulté peut revêtir la forme d'une psychothérapie, c'est-à-dire d'un traitement sans intervention somatique pratiqué en vue de guérir le sujet de certains troubles de la conduite. La question de savoir si ces traitements ne peuvent être pratiqués que par des médecins reste controversée. La plus connue des méthodes de psychothérapie est la cure psychanalytique, fondée sur les enseignements de S. Freud. On sait qu'elle consiste en de nombreuses rencontres entre le psychanalyste et son malade, rencontres au cours desquelles le malade doit énoncer toutes les pensées qui lui viennent à l'esprit, sans choix ni omission. Il ramène ainsi dans la sphère consciente, avec l'aide du psychanalyste, des idées ou sentiments refoulés qui se trouvaient, selon cette théorie, à l'origine des troubles dont il souffre. De nombreuses autres formes de psychothérapie sont pratiquées. Le contrôle objectif de l'efficacité de ces méthodes reste souvent difficile.

Le psychologue peut collaborer avec le psychiatre dans d'autres perspectives. Il peut aider au diagnostic par l'application d'épreuves psychologiques de type « métrique » et collaborer aux recherches générales sur les syndromes psychiatriques par l'utilisation des méthodes statistiques qui ont été déjà évoquées, notamment l'analyse factorielle. Il peut suivre les effets d'un traitement psychiatrique par l'application répétée d'instruments d'observation normalisés.

Dans une autre perspective encore, le psychologue peut être concerné par les difficultés psychologiques que le malade éprouve devant la maladie ou devant ses conséquences (adaptation au milieu hospitalier, à certaines infirmités, etc.). Il est enfin souhaitable que des éléments de psychologie entrent véritablement dans la formation des futurs médecins.

M. R.

► *Analyse factorielle / Animal / Apprentissage / Aptitude / Béhaviorisme / Comportement / Conditionnement / Enfant / Freud (S.) / Groupe / Intelligence / Langage / Janet (P.) / Pavlov (I.) / Perception / Personnalité / Piaget (J.) / Piéron (H.) / Psychanalyse / Psychiatrie / Sensation / Test / Wallon (H.).*

H. Piéron, *Vocabulaire de la psychologie* (P. U. F., 1951 ; nouv. éd., 1963). / P. Pichot, *les Tests mentaux* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1954 ; 8e éd., 1971). / M. Reuchlin, *Histoire de la psychologie* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1957 ; 8e éd., 1972) ; *les Méthodes quantitatives en psychologie* (P. U. F., 1962). / J. F. Le Ny, *le Conditionnement* (P. U. F., 1961 ; nouv. éd., 1966). / J. Delay et P. Pichot, *Abrégé de psychologie à l'usage de l'étudiant* (Masson, 1962 ; nouv. éd., 1969). / P. Fraisse et J. Piaget (sous la dir. de), *Traité de psychologie expérimentale* (P. U. F., 1963-1966, 9 vol. ; nouv. éd., 1966-1973, 7 vol. parus). / J. Nuttin, *la Structure de la personnalité* (P. U. F., 1963). / N. Sillamy, *Dictionnaire de la psychologie* (Larousse, 1965). / P. Fraisse, *la Psychologie expérimentale* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1966). / J. Piaget et B. Inhelder, *la Psychologie de l'enfant* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1966 ; 6e éd., 1975). / H. Gratiot-Alphandéry et R. Zazzo (sous la dir. de), *Traité de psychologie de l'enfant* (P. U. F., 1970-1976 ; 6 vol.). / J. Piaget, Psychologie et épistémologie (Denoël et Gonthier, 1970). / M. Reuchlin (sous la dir. de), *Traité de psychologie appliquée* (P. U. F., 1971-1973 ; 9 vol. parus). / J. Chateau, *le Malaise de la psychologie* (Flammarion, 1972). / J. Stoetzel et A. Girard, *les Sondages d'opinion publique* (P. U. F., 1973). / F. L. Müller, *Histoire de la psychologie* (Payot, 1976 ; 2 vol.).

psychomoteur (développement)

Chez l'enfant, organisation progressive des mouvements et des sensibilités sous l'effet de la maturation nerveuse et des conditions de l'environnement.

Les résultats en sont la constitution successive des fonctions qui vont se développer et s'intégrer dans des structures de plus en plus complexes. La fonction qui assure la fusion entre mouvement et sensibilité est la *fonction posturale*, définie par Charles Scott Sherrington (1906) comme un circuit permanent d'action réciproque entre le tonus des muscles lisses et striés et les sensibilités intéro- et proprioceptives. Henri Wallon* (1934) la considère comme une fonction charnière qui se trouve à l'origine de toutes les fonctions psychiques, dont elle assure la liaison, ce qui permet de comprendre les solidarités interfonctionnelles et l'unité ainsi que la continuité du développement psychique chez l'enfant.

Le premier stade psychomoteur

Il va de la naissance à six-sept mois. Il est caractérisé par le développement prépondérant de la fonction posturale, sous l'effet de la maturation des centres extrapyramidaux et de la for-

mation réticulée, en conjonction avec les incitations de l'entourage humain. Les variations toniques dues aux afférences de toutes sortes, notamment intéro- et proprioceptives, ont pour effet la formation de différentes attitudes traduisant des modifications de l'état organique de l'enfant. L'entourage les interprète comme des signes de bien-être ou de malaise, et son action pour répondre aux besoins de l'enfant a pour effet de modifier ses états toniques et ses attitudes. De cette conjonction entre les mouvements posturaux de l'enfant et l'action de l'entourage résultent des liaisons conditionnelles, qui développent chez l'enfant une orientation de son psychisme naissant vers les personnes et une conscience plus ou moins confuse des situations. Ces progrès se manifestent, d'une part, dans les conduites d'attente, d'anticipation où l'enfant reconnaît les signaux annonciateurs des événements qui vont se produire : il se calme quand il est mis en position de tétée, quand il voit arriver sa mère ; et, d'autre part, dans le développement des mimiques qui ébauchent ses premières relations actives avec le monde des personnes. C'est la naissance de l'affectivité, fonction la plus précoce.

Le deuxième stade psychomoteur

Il va de sept-huit mois à dix-huit mois. C'est celui au cours duquel se développe l'organisation progressive des postures, attitudes et mouvements cinétiques en structures motrices de préhension et de locomotion, sous l'effet de la maturation des sensibilités extéroceptives et des centres pyramidaux et cérébelleux. Postures et attitudes sont des effets de la fonction posturale. En modulant la tension des différents muscles mis en jeu, elles préparent le mouvement, lui donnent son orientation, l'accompagnent et le soutiennent dans son déroulement, lui assurant la continuité, la précision et l'ajustement aux caractéristiques des objets visés ou manipulés et aux obstacles rencontrés dans le milieu extérieur. Les progrès de ce développement se manifestent dans l'acquisition successive par l'enfant de la station assise, puis de la station debout, qui mène finalement à la marche, et dans la structuration de la préhension, dont les étapes sont bien connues : l'enfant commence par saisir avec la paume, puis avec tous les doigts et finalement avec le pouce et l'index.

Ces possibilités motrices et locomotrices permettent à l'enfant d'identifier et d'unifier les différentes parties de son corps et d'entrer en contact avec les objets qu'il manipule en saisissant, tapant, lançant, secouant, etc., et dont il apprend à reconnaître les qualités et propriétés. En se déplaçant et en déplaçant les objets, les transportant d'un endroit à un autre, l'enfant fait l'expérience des trajets, des distances et parvient progressivement à constituer un espace corporel en même temps qu'un espace des objets. Il devient également de plus en plus indépendant vis-à-vis des personnes de l'entourage, dont il saisit mieux le sens des gestes et des attitudes et avec lesquelles il établit des relations de plus en plus différenciées : échange, sympathie, sollicitation, jalousie, etc. Une forme d'intelligence pratique se développe, qui consiste pour l'enfant à organiser ses mouvements dirigés vers les objets et ses gestes à l'égard des personnes en vue d'obtenir des effets désirés et des résultats souhaités. La fonction d'action est constituée. Elle permet à l'enfant une connaissance intuitive immédiate de l'environnement, dont il prend une conscience de plus en plus objective.

Le troisième stade psychomoteur

Il occupe la deuxième et la troisième année, au cours desquelles on assiste à l'apparition de la représentation et du langage, qui sont des fonctions propres au psychisme humain. Les fonctions affectivo-motrice et objectivo-motrice sont communes à l'homme et à l'animal. Avec l'avènement de la parole, des différences fondamentales se font jour, dues sans doute au développement considérable dans l'espèce humaine du cortex associatif et préfrontal. Chez l'enfant, c'est la maturation de ces structures nerveuses qui inaugure ce stade, où s'opère une mutation du mouvement en représentation par l'intermédiaire de la fonction posturale. La genèse des fonctions nouvelles débute par un détachement du mouvement de ses buts utilitaires et l'inhibition de sa composante cinétique, ce qui permet une analyse corticale de sa composante posturale en éléments combinables et la structuration de ces éléments en formule mentale, ou image. C'est ce processus qui se manifeste dans l'imitation différée, où, devant un objet ou un spectacle intéressants, l'enfant inhibe ses mouvements d'approche et de saisie, sa tendance à participer à la situation et à y mêler son activité, pour s'arrêter devant l'objet ou le spectacle dans une attitude de contemplation et d'observation. Cette attitude n'est pas passive, mais elle est le lieu d'une intense activité posturale qui sélectionne ses éléments, les combine et les organise pour copier le modèle, l'intérioriser et en formuler l'image. C'est la naissance de la représentation, qui dédouble ainsi le monde perceptif concret par un monde d'images, d'idées. Ultérieurement, l'enfant peut reproduire imitativement le modèle ainsi copié par ses gestes et mouvements. Mais il ne s'agit plus du mouvement pur, c'est du mouvement qui est devenu un moyen de réalisation d'une pensée, un moyen d'expression d'une image. Entre l'attitude et le mouvement s'est intercalée une représentation.

Mais l'expression la plus appropriée des représentations, c'est le langage*, qui se développe à la même époque. Le langage commence par être une organisation sensori-motrice des mouvements labio-pharyngiens et des sensibilités kinesthésique et auditive. Cette organisation se développe au cours du stade précédent dans le gazouillis, où l'enfant s'exerce à lier les deux séries vocale et auditive et à modifier les mouvements vocaux pour faire varier les effets auditifs. Le résultat en est la production de phonèmes variés, que l'imitation du langage va sélectionner et combiner pour reproduire des mots et des phrases entendus. Mais l'imitation du langage, comme celle des gestes, ne peut se produire que lorsque l'enfant devient capable, à l'écoute d'une parole, d'inhiber la tendance à l'écholalie, ou participation sensori-motrice, et d'adopter l'attitude d'arrêt qui permet à l'activité d'analyse corticale de se déployer. Le résultat de cette activité est la compréhension par l'enfant de la signification de la parole entendue. C'est cette compréhension qui va présider à la sélection des phonèmes et à leur combinaison en vue de la reproduction imitative. L'acquisition du langage consiste donc essentiellement dans la saisie par l'enfant du rapport signifiant-signifié, de la relation entre la suite sonore et la chose ou la situation qu'elle signifie. Comme la représentation, le langage dédouble ainsi le monde des objets et événements par un monde de signes. Avec la représentation et le langage, l'intelligence discursive ou conceptuelle est constituée.

Le quatrième stade psychomoteur

Survenant vers la fin de la troisième année, il est marqué par l'avènement de la conscience de soi chez l'enfant, sous l'effet vraisemblablement de l'établissement des voies de projection corticale de la formation réticulaire, qui est reconnue actuellement comme le centre des niveaux élémentaires de conscience (éveil, vigilance), et notamment de la maturation de la voie fronto-ponto-cérébelleuse, qui préside à l'organisation des attitudes (Wallon, 1934). Au cours des premiers stades, l'enfant n'a qu'une conscience d'effets résultant soit des modifications posturales de son organisme, soit de son activité motrice sur le monde extérieur. Son *moi* est une fusion d'éléments d'origines exogène et endogène indifférenciés. Avec la représentation, les images qu'il a des êtres et des choses s'objectivent. Ses attitudes, désormais dissociées de ses mouvements, se dédoublent et lui donnent une image de lui-même. L'enfant prend conscience de soi comme distinct des autres et des objets. Son comportement se transforme. Aux appels et demandes de l'adulte, il commence par dire « non ». Il s'agit moins de l'opposition que de la nécessité pour l'enfant de se démarquer des autres, de se ressaisir et se saisir pour se poser en tant que personne vis-à-vis d'autres personnes, en tant que sujet face à l'objet. Dans son langage, il fait un usage mieux approprié des pronoms personnels, distingue entre le « je » et le « tu », le « mien » et le « tien ». Son sens de propriété se développe, comprenant, par exemple, la différence entre le donné et le prêté.

Avec la conscience de soi, toutes les fonctions psychiques sont constituées chez l'enfant, ayant toutes pour origine la formation posturale, qui devient ainsi le principal facteur de leur liaison et de leur intégration dans l'unité et la continuité de la personne. Wallon (1925) a montré que certaines perturbations ou insuffisances de cette fonction, qui se produisent au cours du développement, peuvent entraîner certaines formes d'instabilité qui se manifestent ultérieurement par la maladresse des gestes, par l'incontinence émotionnelle et les difficultés dans les relations avec l'entourage aussi bien que par l'incapacité d'attention, de concentration et d'abstraction intellectuelles et par la fragilité de la personnalité et de la conscience personnelle.

T. T.

▶ *Affectivité / Enfant / Intelligence / Langage /*

Perception / Personnalité / Psychologie.

📖 C. Sherringham, *The Integrative Action of Nervous System* (Londres, 1906). / H. Wallon, *Stades et troubles du développement psychomoteur et mental chez l'enfant* (Alcan, 1925) ; *les Origines du caractère chez l'enfant* (Boivin, 1934) ; *De l'acte à la pensée* (Flammarion, 1942). / A. L. Gesell et F. L. Ilg, *Infant and Child in the Culture of Today* (New York, 1943 ; trad. fr. *le Jeune Enfant dans la civilisation moderne*, P. U. F., 1949, 3e éd., 1957). / J. Piaget, *la Construction du réel chez l'enfant* (Delachaux et Niestlé, 1949). / P. Malrieu, *les Émotions et la personnalité de l'enfant de la naissance à trois ans* (Vrin, 1952). / J. C. Coste, *les 50 Mots clés de la psychomotricité* (Privat, Toulouse, 1976).

psychose

Affection nerveuse et mentale altérant profondément la personnalité dans son ensemble.

Généralités

Définition

Une psychose se définit par un certain nombre de caractères.

1. Les symptômes psychotiques compromettent sévèrement, pour un temps variable, la relation du malade avec autrui et la réalité du monde extérieur. Ils sont représentés essentiellement par le délire, avec des mécanismes divers : interprétatifs, intuitifs, imaginatifs, hallucinatoires. Les idées délirantes s'imposent à l'évidence aux observateurs, car elles heurtent le bon sens et le système de réalité commun à tous les individus d'une société. Mais il existe d'autres symptômes de psychose beaucoup moins évidents et pourtant aussi graves dans leurs conséquences. Nous ne les décrirons pas ici, tant il est vrai qu'une seule idée délirante reconnue de manière certaine suffit à affirmer un état psychotique. À cet égard, « délire » est synonyme de « psychose ».

2. Les psychotiques sont souvent inconscients, totalement ou partiellement, de leur état morbide et momentanément incapables d'en faire la critique. Ils refusent pour la plupart les soins qui leur sont proposés ou les subissent sans en comprendre la nécessité. Ils s'opposent même aux précautions que l'on veut prendre à leur égard (hospitalisation, placement, mesures diverses d'assistance psychiatrique). À la différence de ce qui se passe pour les névrosés, le sens de la réalité, les liens de la personne avec le monde environnant apparaissent gravement altérés. L'affectivité, les désirs, les croyances, le comportement de ces malades paraissent étranges, difficilement compréhensibles ou acceptables, car ils échappent aux principes rationnels habituellement admis par l'ensemble des sociétés humaines. La psychose, enfin, prive souvent les malades, en l'absence de traitement, d'une adaptation sociale ou d'un accès aux niveaux les plus élevés de l'épanouissement psychique. Le névrosé, en revanche, conserve mieux la liberté d'atteindre à des registres supérieurs de l'activité psychologique, quoique de manière inégale et souvent limitée. En fait, l'opposition classique entre psychose et névrose n'est pas toujours aussi tranchée et facile. Il est de nombreux « états limites » : névroses graves, syndrome dit « prépsychotique ».

Un grand nombre de psychoses, appelées *fonctionnelles*, ne sont apparemment, en l'état actuel de nos connaissances sur le fonctionnement du système nerveux, expliquées par aucune lésion organique cérébrale. Pourtant, certaines psychoses (appelées *psychoses organiques*) sont clairement liées à des causes infectieuses, toxiques, traumatiques, à des tumeurs ou des désordres vasculaires cérébraux, à des atrophies cérébrales ou des déséquilibres endocriniens ou métaboliques.

On distingue du point de vue évolutif trois catégories de psychoses.

1. Les *psychoses aiguës* constituent une rupture totale, mais passagère, une sorte de crise dans la personnalité et l'existence de l'individu. Après une durée plus ou moins longue, elles aboutissent en principe à la guérison, spontanément ou sous l'effet d'un traitement qui aide et accélère cette guérison. Ainsi en est-il des accès confusionnels, des psychoses délirantes aiguës, des psychoses aiguës puerpérales, des psychoses émotionnelles déclenchées par un choc affectif violent.

2. Les *psychoses chroniques*, dont les symptômes sont durables, découlent de troubles profonds et permanents de la personnalité. Elles subissent des poussées évolutives suivies de périodes d'accalmie, pendant lesquelles les symptômes s'atténuent ou disparaissent provisoirement, tandis que la personnalité demeure fragile ou plus ou moins altérée. Cependant, de nombreuses psychoses chroniques, traitées par les thérapeutiques modernes, permettent aux malades une adaptation sociale parfois très satisfaisante. Parmi ces affections chroniques, citons les *délires paranoïaques* (thèmes persécutifs, passionnels, hypocondriaque, de préjudice et de revendication), les *délires hallucinatoires chroniques*, les *paraphrénies*, les *schizophrénies*.

3. Les *psychoses intermittentes* se déroulent par accès successifs, laissant dans l'intervalle qui les sépare des périodes quelquefois très longues de normalité. Lorsque l'accès aigu est terminé, le sujet retrouve sa personnalité antérieure et ne souffre d'aucune anomalie mentale. La psychose maniacodépressive* — alternance d'états d'excitation maniaque et d'états dépressifs mélancoliques — en donne l'exemple le plus remarquable. Il en est de même pour certains accès confusionnels, catatoniques ou délirants, périodiques et récidivants.

Si l'on essaie de définir la personnalité du malade psychotique chronique, c'est-à-dire le « *moi* psychotique », on peut d'abord proposer le terme d'*aliénation mentale. Aliéné* veut dire « étrange » ou « étranger au monde ». C'est dans le délire*, sous forme de croyances et d'idées fausses et inébranlables, qu'apparaît avec toute sa force l'aliénation mentale. Les convictions profondes du psychotique, les jugements qu'il exprime, ses hallucinations et ses interprétations, ses attitudes dans la vie ne s'accordent ni avec la réalité ni avec la coexistence avec autrui. Les idées délirantes exprimées par les malades sont innombrables : idées de grandeur (mégalomanie), idées mystiques, idées « l'indignité morale, idées de persécution (de loin les plus fréquents des thèmes délirants), idées d'empoisonnement. Ailleurs, ce sont des idées d'influence, de possession, d'emprise de la pensée et de la personnalité par des forces extérieures mystérieuses (envoûtement, téléguidage, transmission de pensée, etc.). Au centre de nombreux délires, on retrouve un phénomène complexe, absolument fondamental, décrit au XIXe s. par Georges Gatian de Clérambault : l'automatisme mental. Le délire est en principe précédé par des altérations en profondeur de la personnalité. Le contact avec le monde extérieur se montre souvent empreint de méfiance, de difficultés relationnelles, avec une impression d'insatisfaction et de frustration profondes d'autant plus dangereuse qu'elle est source d'une angoisse envahissante pou exprimée ou mal formulée. Le psychotique peut ne pas présenter de délire net. Son trouble se résume alors en une perte de contact vital avec la réalité, un retrait inférieur dans un monde de phantasmes, avec une indifférence apparente, une froideur affective et une absence totale d'élan vital ou de désir d'activité. Les psychanalystes ont insisté sur la différence de nature entre les mécanismes psychologiques de défense contre l'angoisse du psychotique et ceux du névrosé. Il est frappant de constater notamment la fréquence des mécanismes projectifs chez les délirants avec attribution à autrui ou à un objet extérieur des propres désirs ou sentiments du sujet. Il y a là un phénomène qui n'est peut-être pas seulement psychologique, mais névrophysiologique, et qui reste à préciser dans sa genèse exacte.

Psychose infantile

C'est une psychose d'évolution le plus souvent chronique, caractérisée par une perte de contact avec la réalité, un repli intense de l'enfant sur lui même, qui semble éviter toute relation normale avec les personnes de son entourage, des troubles plus ou moins accentués du langage et de la communication, une régression affective traduisant toujours une angoisse profonde, et des phénomènes de discordance. Il ne s'agit pas à l'origine d'une démence, mais, en l'absence de traitement, une régression ou un arrêt du développement intellectuel peut s'observer. Ces psychoses correspondent en fait à des atteintes neuropsychiques de type et de degré variés, qui se superposent plus ou moins à l'ancien cadre des schizophrénies* infantiles. Leurs signes et leur évolution dépendent de l'âge auquel elles frappent l'enfant et de son stade de maturation. On n'utilise ce terme que pour les psychoses déclarées avant la puberté.

Causes

Les causes des psychoses sont encore loin d'être parfaitement élucidées, car, si certaines d'entre elles sont manifestement organiques avec des lésions ou des troubles métaboliques décelables (ainsi les confusions mentales, les psychoses délirantes aiguës toxiques), beaucoup de ces troubles psychiatriques du groupe des psychoses dites « fonctionnelles » restent d'origine incertaine.

Les conditions psychologiques paraissent impuissantes, à elles seules, à rendre compte de la profondeur et de l'évolutivité des désordres de niveau psychotique. C'est pourquoi les théories actuelles en appellent à une causalité multifactorielle des psychoses : anomalies génétiques (héréditaires ou embryonnaires), désordres biochimiques, traumatismes psychologiques, facteurs sociologiques, distorsions du conditionnement neuropsychologique de l'enfant et de l'adolescent.

Traitement

Le traitement, dont les progrès immenses se sont affirmés durant les deux dernières décennies, utilise de manière conjuguée toutes sortes de moyens : les chimiothérapies (neuroleptiques, antidépresseurs, sels de lithium), l'électrochoc (qui malgré son ancienneté n'a rien perdu de sa valeur dans les psychoses aiguës), l'insulinothérapie (réservée aujourd'hui à quelques cas bien particuliers), les psychothérapies, très différentes dans leur type et leurs modalités d'application selon les malades, les méthodes de déconditionnement. L'hospitalisation est presque toujours indispensable avec, au début, une période d'isolement, souvent bénéfique pour les malades. L'essentiel réside dans la resocialisation du malade psychotique grâce aux hôpitaux de jour ou de nuit, aux foyers de postcure, aux ateliers protégés, aux centres d'apprentissage spécialisés, aux établissements dans lesquels une psychothérapie au long cours peut être menée dans le cadre d'activités collectives (possibilités pour les étudiants de continuer leurs études sous contrôle médical permanent ou, pour les travailleurs manuels, de se perfectionner ou de s'orienter différemment).

Psychoses collectives

Ce sont des troubles mentaux atteignant un ensemble de personnes unies par des liens plus ou moins serrés de lieu, d'époque, de conditions ou d'intérêts communs. La « folie à deux » en est la forme la plus simple et la plus répandue. Il s'agit, par exemple, de convictions délirantes à thème de persécution que partagent deux époux, une mère et son fils, un frère et une sœur, deux amis, etc. Il existe des délires familiaux à trois ou quatre personnes ou plus. Hypnotiseurs, magnétiseurs, spirites, astrologues et certains idéalistes fanatiques peuvent faire délirer malades et malheureux, psychopathes et faibles d'esprit par des affirmations extraordinaires et des promesses mirifiques. Quant aux psychoses de foule, qui touchent davantage à la sociologie, à l'ethnologie, à la politique, on en distingue les *formes passagères* (hallucinations collectives, panique et hystérie collectives, excitation délirante ou agressive, lynchages, massacres raciaux) et les *formes prolongées* (mouvements généralement plus graves encore, philosophiques, politiques, mystiques aberrants).

La foule est impulsive, mobile, irritable, menée plus par un état affectif ou passionnel que par le raisonnement ou l'intelligence. Suggestible ou crédule, sensible à toute excitation extérieure, elle pense en images, sans critique momentanée suffisante. Ses sentiments tendent à se simplifier et à s'exagérer. Elle ne connaît ni le doute ni l'incertitude, mais se laisse dominer par l'autorité forte. L'affirmation, la répétition, la contagion sont les moyens les plus efficaces des meneurs. L'identification au chef, considéré symboliquement comme un père, la libération des instincts agressifs (les foules sont souvent unies par la haine ou l'amour) ne suffisent pas toujours à expliquer les psychoses collectives dont l'histoire est pourtant si riche.

G. R.

📖 **E. Kraepelin, *Psychiatrie. Ein Lehrbuch für Studierende und Ärtze* (Leipzig, 1833, nouv. éd. en 4 vol., 1927 ; trad. fr. partielle *Leçons cliniques sur la démence précoce et la psychose maniaco-dépressive*, Privat, Toulouse, 1970). / H. Baruk, *Psychoses et névroses* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1946 ; 11e éd., 1973). / H. Ey, *Études psychiatriques*, t. III : *Structure des psychoses aiguës et déstructuration de la conscience* (Desclée de Brouwer, 1954). D. W. Woolley, *The Biochemical Bases of Psychoses or the Serstonin Hypothesis about Mental Diseases* (New York, 1962). / P. Demoulin, *Névrose et psychose. Essai de psycho-pathologie phénoménologique* (Nauwelaerts, Louvain, 1967). / G. Heuyer, *Psychoses collectives et suicides collectifs* (P. U. F., 1973). / C. Chiland et P. Bequart, *Traitements au long cours des états psychotiques* (Privat, Toulouse, 1974).**

Psychose et névrose du point de vue psychanalytique

Histoire des idées sur la névrose et la psychose

C'est au XIXe s. que le terme de *psychose* apparaît, se substituant dans l'histoire de la folie* à la malédiction religieuse ou à la condamnation sociale attachée à la maladie mentale. La psychanalyse a profondément modifié les conceptions de la psychose et de la névrose, et sans doute plus encore la ligne de partage entre les deux.

Initialement, c'est dans la théorie des névroses que Freud* cherche l'appui scientifique pour le champ qu'il veut établir : c'est l'hystérie* qui met Freud en contact avec l'origine sexuelle des troubles mentaux, et c'est autour d'elle que vont graviter ses premiers travaux. Ayant constaté, au spectacle des thérapeutiques de J. M. Charcot, la place aveuglante de la « chose génitale », il élabore, pendant toutes les années de sa longue correspondance avec Wilhelm Fliess, une étiologie des névroses en rapport avec l'affect, par exemple lorsqu'il distingue trois mécanismes d'édification de la névrose : la conversion des affecta (hystérie), le déplacement de l'affect (obsessions) et la transformation de l'affect (névrose d'angoisse, mélancolie) [lettre à Wilhelm Fliess, 25 mai 1894]. Dès 1895 il s'intéresse à la paranoïa, la confusion hallucinatoire, et à la psychose hystérique... Son but n'est pas tant de classer — l'histoire des topiques successives démontre bien que Freud savait abandonner une classification périmée — que de partager entre deux structures différentes le terrain de la causalité sexuelle (du côté des névroses) et le terrain du conflit psychique (psychonévrose de défense). Il reste, pour l'ensemble, que les définitions de Freud s'éloignent peu des classifications cliniques et retrouvent les grandes distinctions entre deux modalités de perturbation : la névrose, trouble mineur, viable en société, avec des moments graves, mais sans perte de réalité ; la psychose, trouble grave, demandant l'enfermement quand il devient insupportable au groupe où il se déroule.

Cependant, l'histoire du mouvement psychanalytique, d'une part, et l'histoire des idées en un sens plus général, d'autre part, ont fait évoluer la question de la psychose et de la névrose, au point de la faire complètement éclater. On a su assez tôt que Freud n'aimait pas les psychotiques : il l'a dit et montré en conduisant plutôt des analyses de névrosés. On a pu penser qu'il tolérait mal l'absence radicale de sublimation chez le psychotique : l'autre du fou, c'est l'artiste, idéal personnel de Freud, l'artiste qui sait contraindre ses pulsions à travailler pour le groupe. On a constaté que la cure psychanalytique convenait au névrosé, mais que le psychotique n'entrait pas dans la règle du jeu : la « règle fondamentale », qui consiste à accepter de parler « librement » dans un espace et un temps donnés. Mais, assez vite, cette situation bloquée — en grande partie par Freud lui-même — a changé ; Melanie Klein* a donné des éléments théoriques qui permettent de comprendre les mouvements de grande amplitude caractéristiques de la psychose.

Parallèlement, la psychiatrie s'est modifiée avec l'apparition, vers 1965, du mouvement antipsychiatrique, bien que celui-ci soit d'inspiration phénoménologique pour l'essentiel de sa doctrine. L'*antipsychiatrie* rend l'institution responsable de l'apparition des troubles mentaux : l'hôpital, l'asile sont des lieux qui fixent la psychose, alors que celle-ci peut n'être qu'un délire passager et positif ; elle fait également apparaître l'influence décisive de la famille, fabrique de schizophrènes et complément de l'hôpital. La conception de la psychose s'en trouve modifiée : le rôle des parents, si évident dans la névrose, devient plus manifeste. Mais surtout, progressivement, l'intérêt se déplace, de même que les lignes de partage dans les classifications : entre psychose et névrose, les distinctions se font moins nettes, en particulier dans les cas de « border-line », où un noyau psychotique est vécu avec une névrose. Ces états limites montrent bien que les vrais problèmes ne sont pas dans la classification. La meilleure preuve en est sans doute l'intérêt presque exclusivement centré sur le psychotique à l'heure actuelle : les psychanalyses de psychotiques commencent à se pratiquer, des méthodes s'élaborent, et l'étape freudienne est dépassée, voire révolue. C'est même à partir de la plus grave des psychoses, la schizophrénie*, que s'est faite l'attaque menée par Gilles Deleuze et Félix Guattari contre tout le mouvement psychanalytique et qui cherche à libérer la folie de la contrainte psychanalytique : la « schizo-analyse » remplacerait la psychanalyse, tentative répressive ancrée au cœur de la répression familiale. Au-delà d'une pensée encore naissante, il faut savoir distinguer, autour de la question de la psychose, un important tournant dans l'histoire de la psychanalyse.

La théorie freudienne

Il convient, cependant, de faire un examen plus attentif des théories freudiennes et de se dégager de l'idée reçue qu'on en a souvent. Du point de vue topique, la différence entre psychose et névrose y est claire : dans la névrose, le Moi refoule la pulsion, au détriment de son bien-être et sous l'impulsion des exigences du Surmoi ; dans la psychose, le Moi succombe au Ça, qui le pousse en particulier à la construction délirante. Deux remarques doivent être faites : d'une part, dans les deux cas, le réel est le point de référence, demeurant à une distance protégée dans le premier cas et submergeant la subjectivité dans le second cas. D'autre part, Freud insiste sur le fait que « la maladie peut être considérée comme une tentative de guérison » (*Moïse et le monothéisme*, 1939) ; c'est dire que psychose et névrose ont une fonction

défensive par rapport à un réel qui, dès lors, est défini comme la menace.

Freud décrit longuement la genèse de la névrose, qu'il résume par cette phrase (1939) : « Traumatisme précoce, défense, latence, explosion de la névrose, retour partiel du refoulé, telle est, d'après nous, l'évolution d'une névrose. » Les traumatismes se situent tous dans la première période de l'enfance, et ont pour cadre la famille et la sexualité : ce sont, dit Freud, des « blessures précoces » qui sont immédiatement frappées d'amnésie, puis, pendant toute la période de latence, oubliées. Lorsque les effets des traumatismes précoces sont trop grands, lorsqu'ils constituent un « état dans l'état », irréductible, la voie vers la psychose est ouverte. Le plus souvent, la défense prend le dessus et la latence tient bon jusqu'à la puberté, qui réactualise les problèmes sexuels, et, du même coup, fait apparaître la névrose. C'est alors le retour du refoulé.

Freud va plus loin : pour lui, l'évolution du processus névrotique — sur lequel peut se greffer la psychose — n'est pas séparable de l'histoire de l'humanité. L'espèce humaine subit, pour son compte, des agressions qui laissent des traces, et l'on retrouve dans l'évolution humaine les retours partiels du refoulé qui caractérisent réclusion névrotique : ainsi, la religion est faite de ces retours. À l'autre bout, la névrose se retrouve, comme miniaturisée, dans l'enfance, qui contient toutes les névroses en latence : « Dans le rêve et la névrose se retrouve l'enfant avec toutes ses particularités qui caractérisent son mode de penser et sa vie affective. [...] nous y retrouvons encore l'homme *primitif, sauvage* tel qu'il nous apparaît à la lumière des recherches archéologiques et ethnographiques » (*Remarques psychanalytiques sur l'autobiographie d'un cas de paranoïa* [*Dementia paranoides*] : *le président Schreber*, 1911). Et, dans une note écrite à Londres, quelque temps avant sa mort, Freud compare le paysage mental du névrosé à un paysage préhistorique : les prêles sont hautes comme des palmiers. La névrose est donc, de ce point de vue, une *démesure*, cependant que la psychose a perdu toute commune mesure : d'où les signes d'associabilité qui la caractérisent.

Le président Schreber, un cas de paranoïa

Parmi les psychanalyses rapportées par Freud, la plus connue sur le plan de la psychose est celle du président Schreber : Jacques Lacan*, puis Maud Mannoni sont revenus sur les problèmes théoriques soulevés par Freud et ont complété l'analyse de ce délire. Freud n'a, d'ailleurs, pas fait le traitement psychanalytique du malade, puisqu'il s'agit de l'analyse du livre écrit par Daniel Paul Schreber (*Mémoires d'un névropathe*, 1903), où celui-ci fait lui-même le récit de sa maladie et expose son système délirant.

La maladie du président Schreber, président de la cour d'appel de Saxe, s'est développée après un premier épisode « hypocondriaque » neuf ans auparavant. Le président se sent persécuté en particulier par son médecin, le docteur Flechsig, qu'il appelle « assassin d'âmes ». Le contenu du délire est le suivant : « Il se considérait comme appelé à faire le salut du monde et à lui rendre la félicité perdue. Mais il ne le pourrait qu'après avoir été transformé en femme. » Ce changement en femme n'est pas un souhait, mais une nécessité découlant de l'ordre divin. Dans ce délire intervient de façon insistante le terme de miracle : son corps a été détruit, pourri, mais les miracles divins ont tout régénéré ; ce sont des « rayons ». Ce sont aussi les « nerfs » de Dieu : les hommes étant constitués de corps et de nerfs, Dieu, lui, n'est que nerf, et le terme de *rayon* fait appel au soleil. Dieu, après sa création, s'est retiré du monde, et sa seule relation avec les hommes consiste à attirer à lui les âmes des défunts : « D'après l'ordre de l'univers, il n'avait à fréquenter que des cadavres » *(Mémoires d'un névropathe)*. Le culte schrebérien découle de cette conception des nerfs : c'est un culte de la volupté. Mais une volupté féminine : Schreber se sent la femme de Dieu. Il est persuadé d'avoir un buste féminin, demande un examen médical pour qu'on atteste la présence de « nerfs de volupté » dans tout son corps.

L'essentiel de l'interprétation de Freud consiste à articuler ensemble le thème de la persécution et le thème de la transformation en femme : pour Freud, le lien est dans l'homosexualité refoulée du président Schreber. Quant au refoulement, Freud ne manque pas de souligner le contraste entre la vie hautement morale de Schreber — magistrat marié, menant jusque-là une vie irréprochable — et le contenu sexuel et érotique de son délire. Il rappelle un fragment de fantasme de Schreber entre ses deux épisodes psychiatriques : [...] « Il serait beau d'être une femme en train de subir l'accouplement » : idée repoussée avec horreur, pour mieux réapparaître dans le délire. L'homosexualité est manifeste dans le thème délirant d'« être la femme de Dieu » et la persécution devient claire lorsqu'on comprend que Flechsig, l'« assassin d'âmes », est l'objet du désir homosexuel inconscient de Schreber. Freud résume le mécanisme général de la transformation du désir en haine : « La personne à laquelle le délire assigne une si grande puissance et attribue une si grande influence et qui tient dans sa main tous les fils du complot est [...] la même que celle qui jouait, avant la maladie, un rôle d'importance égale dans la vie émotionnelle du patient, ou bien un substitut de celle-ci et facile à reconnaître comme tel. » Flechsig, de persécuteur, devient bientôt « la plus haute figure de Dieu » : car, s'il est impossible à Schreber de supporter l'idée d'être une prostituée livrée à son médecin, il lui est, par contre, possible d'assumer la rédemption par l'émasculation. Reste à voir clairement à qui renvoient et l'image du médecin et l'image de Dieu : le père de Schreber, médecin et éducateur, est à l'origine de tout le délire.

Dans la partie théorique de son analyse, Freud insiste sur la *projection*, qui, pour exister à l'état libre dans la vie normale — en particulier dans la superstition et la jalousie — est le processus le plus important dans la psychose paranoïaque. « Une perception interne est réprimée et, en son lieu et place, son contenu, après avoir subi une certaine déformation, parvient au conscient sous forme de perception venant de l'extérieur. » Dans la paranoïa, le retournement est celui de l'affect, qui, dans la névrose, est déplacé ou converti : « Ce qui devrait être ressenti intérieurement comme de l'amour est perçu extérieurement comme de la haine. » Or, cette projection, pour violente et agressive qu'elle soit, est cependant une reconstruction thérapeutique par rapport à un état de délabrement, sans doute moins visible, mais réel : de fait, au début de son délire, Schreber développe des thèmes de catastrophe imminente, de fin du monde, corrélatifs d'un retrait de l'investissement libidinal : « La fin du monde est la projection de cette catastrophe interne, car l'univers subjectif du malade a pris fin depuis qu'il lui a retiré son amour. » Par rapport à cette destruction, le délire de persécution constitue une reconstitution du rapport à l'autre, tout en supprimant le refoulement antérieur.

Maud Mannoni s'est interrogée sur la famille de Schreber, et en particulier sur ce père, origine des figures délirantes. Le père de Schreber, Daniel Gottlieb Moritz Schreber, médecin célèbre, avait écrit un traité d'éducation et élaboré des règles de vie : l'enfant est mauvais de naissance ; il faut donc le dresser pour corriger le mal. Ce dressage s'effectue par des douches froides et chaudes alternées, par des gymnastiques correctives et des mécanismes orthopédiques variés. Enfin, il faut apprendre à l'enfant à renoncer à ses désirs : jusqu'à lui en créer pour mieux les lui refuser. Les conclusions qu'en tire Maud Mannoni réintègrent les problèmes de la psychose — et, *a fortiori*, de la névrose — dans un contexte sociologique et idéologique, sans, pour autant, quitter la conceptualisation de la psychanalyse. Le « terrorisme pédagogique » du docteur Schreber participe, dit M. Mannoni (*Éducation impossible*, 1973), de la « situation paranoïaque » de l'époque : c'est dire que la structure de la famille, profondément ancrée dans l'histoire socio-économique et promulguant des principes d'éducation (le docteur Schreber n'ayant rien fait d'autre que d'écrire systématiquement ce qui se pratiquait de façon dispersée), est responsable de l'éclosion de la psychose et de la fixation des symptômes. Les deux fils du docteur Schreber ont souffert d'une perversion de la demande d'amour : ce père aime ses fils à condition que leur désir soit totalement sous sa dépendance. Or, l'un se suicidera à trente-huit ans, et l'autre deviendra psychotique. Il y a un « espace psychotique » dans lequel le sujet fait son entrée et se perd (et où un père, pour se protéger de sa propre folie, en viendra, éventuellement, à désigner son fils comme « fou »). Dans le cas de Schreber, le père s'est fait missionnaire d'une âme à sauver (voire d'une humanité à sauver du désordre) et, ce faisant, il a laissé à ses fils si peu de choses en propre que l'un ne trouve d'issue que dans la mort et l'autre de possibilité de survie que dans une tentative désespérée de reconstruire le monde.

Jacques Lacan, qui a mis en évidence, après Freud, le fonctionnement de la psychose, attribue celle-ci à l'*échec de la métaphore paternelle*, qui produit une *forclusion du signifiant*. Rappelons les données lacaniennes nécessaires à la compréhension de ces expressions. La structure du Sujet comporte quatre termes, dont trois correspondent aux points de la structure œdipienne décrite par Freud et transformée par Lacan : le Surmoi, que Lacan appelle le *Grand Autre*, le Moi, qu'il appelle *a'*, et le Ça, qu'il appelle le réel ou le *petit a* (*a'*, le Moi, étant

le reflet projectif du petit *a*). Le quatrième terme est le Sujet lui-même, qui résulte du jeu entre les trois autres, jeu des signifiants et de l'enchaînement du langage. Le Sujet, dit Lacan, entre dans le jeu sous le mode du mort (comme au jeu de bridge), mais ce sont les points où il pourra s'identifier qui vont le faire exister lui-même. Lorsque manque l'un des points de la structure, en l'occurrence le Grand Autre, le Sujet ne peut signifier, il devient fou. La métaphore paternelle, c'est la possibilité pour le sujet de se référer par substitution au Nom-du-Père, et la forclusion du signifiant, c'est ce qui se passe lorsqu'à la place du signifiant Nom-du-Père rien ne vient répondre. Déjà Freud, dans plusieurs textes avait parlé de la forclusion qu'il appelle *Verwerfung* et que Lacan rattache au jugement d'attribution *(Bejahung)* : la forclusion, terme juridique signifiant qu'un jugement n'a plus cours et ne saurait être appliqué, renvoie à la fois à l'existence du jugement et au fait qu'il est périmé. Il ne faudrait pas en déduire que la psychose se déclenche lorsque le père fait défaut : auquel cas, d'ailleurs, le délire de Schreber deviendrait incompréhensible, car son terrible père ne lui faisait pas défaut. Du moins pas sur le terrain des préceptes : mais faire défaut peut vouloir dire tout autre chose. « Pour que la psychose se déclenche, il faut que le Nom-du-Père, verworfen, forclos, c'est-à-dire jamais venu à la place de l'Autre, y soit appelé en opposition symbolique au sujet. » Lacan précise que ce père n'est pas forcément le père du Sujet : il suffit que se rencontre le signifiant Père. Or, pour Schreber, cela arrive en deux points : d'une part, il accède à la Haute Cour, où son titre de président est accompagné de la qualité de Père conscrit ; d'autre part, il souligne lui-même que, pendant la période d'accalmie entre l'hypocondrie et le début du délire, sa seule tristesse fut de voir ses espoirs d'être père déçus plusieurs fois. De fait, dans le délire, réapparaissent des « petits hommes » que Schreber pourrait, comme femme, fabriquer. Lacan remarque, comme Maud Mannoni lorsqu'elle fait état des pères qui font porter leur folie à leur fils, que « les effets ravageants de la figure paternelle s'observent avec une particulière fréquence dans les cas où le père fait réellement fonction de législateur ou s'en prévaut [...] tous idéaux qui ne lui offrent que trop d'occasions d'être en posture de démérite, d'insuffisance, voire de fraude, et pour tout dire d'exclure le Nom-du-Père de sa position dans le signifiant » *(Du traitement possible de la psychose)*. C'est alors que celui qui entre dans la psychose construit la réalité impossible à vivre.

Le mythe de la schizophrénie

Une évolution du même type affecte l'autre grande modalité psychotique : la schizophrénie, porteuse d'un mythe qui, dans le moment actuel, prend une ampleur remarquable. En 1926, Eugen Bleuler (1857-1939) la définit « non seulement comme une entité clinique, mais en même temps comme une entité anatomo-pathologique ». Le schizophrène est défini comme autistique, séparé du monde, porteur d'hallucinations, de délire, mais aussi on lui assigne une hérédité et une constitution spécifiques. Récemment, certains antipsychiatres ont dénoncé l'absence de critères objectifs dans cette description ; ils contestent le postulat selon lequel on attribue la schizophrénie à une personne prise isolément comme une fatalité naturelle, alors qu'il s'agit d'une relation prise dans un groupe régi par des normes culturelles. C'est ainsi que R. D. Laing et A. Esterson écrivent : « Par « schizophrène » nous entendons ici une personne qui a été diagnostiquée comme telle et que l'on a traitée conformément à ce diagnostic [...] Cependant, dans la mesure où le terme rassemble un jeu d'attributs cliniques produits par certaines personnes et portant sur l'expérience et le comportement de certaines autres personnes, nous conservons le terme pour ce jeu d'attributs » (*Sanity Madness and the Family*, 1964 ; trad. fr. *l'Équilibre mental, la folie et la famille*, 1971).

Les travaux des antipsychiatres rejoignent curieusement les recherches de Claude Lévi-Strauss* en anthropologie : il faut remarquer que les ethnologues ont su repérer plus tôt que les psychanalistes l'action du langage d'un groupe sur un individu du groupe. Dans l'*Anthropologie structurale*, Lévi-Strauss rapproche la thérapeutique des chamans de celle qui a été décrite par M. A. Sechehaye dans le traitement appliqué à une schizophrène : comme les chamans des cultures anhistoriques, M. A. Sechehaye n'hésite pas, au mépris des règles analytiques, à entrer en contact physique avec la malade : elle lui pose la joue sur son sein, assume une position maternelle, passe par des gestes. Lévi-Strauss voit dans ces gestes l'équivalent des représentations par lesquelles le chaman détermine une action efficace sur le corps de ses patients. C'est l'efficacité symbolique qui est au principe de toute cure ; mais, dans le cas de la schizophrénie, qui s'accompagne souvent de mutité, on voit bien que l'efficacité n'est pas dans une communication qui serait thérapeutique par miracle et de son seul fait. C'est une réintégration d'un désordre dans un ordre d'ensemble, celui du langage du groupe : pour Lévi-Strauss, l'efficacité symbolique est assez puissante pour induire des transformations organiques, si bien que la parole peut agir directement sur le corps, mais aussi réciproquement, ce qui permettrait de rendre compte des modifications importantes visibles dans la « schizophrénie ». Mais, pour que le chaman puisse agir, il faut qu'un processus complexe soit en place : celui qui, dans un groupe dépositaire d'un langage, attribue à l'un des membres du groupe la faculté toute particulière de signifier absolument, comme si le signifiant dans le langage était tenu en réserve par des titulaires d'une charge langagière. Dans les sociétés anhistoriques, sous leur forme chamanistique, les sorciers tiennent ce rôle, agissent en paroles et en amulettes sur l'ensemble du groupe. Dans notre société, les « fous », dont la longue histoire racontée par Michel Foucault* dans l'*Histoire de la folie à l'âge classique* (1961) montre la pérennité dans ce rôle, sont investis des fonctions de dépositaires du langage : sans doute, la mutité schizophrénique est-elle un signe *a contrario* de cet état de fait.

Ce sont bien les conclusions auxquelles parviennent aussi bien les antipsychiatres inspirés par la phénoménologie que les psychanalystes de plusieurs écoles : il y a ceux qui, comme D. W. Winnicott (1896-1971), se réclament de Melanie Klein, et ceux qui, comme Maud Mannoni, se réclament de Jacques Lacan. Pour tous, il est clair que la psychose est l'aliénation d'une parole par une autre parole aliénante. Ainsi, Winnicott analyse l'autisme de l'enfant psychotique comme une organisation hautement sophistiquée, au contraire de l'idée simple selon laquelle l'autisme serait une organisation primaire à laquelle le malade reviendrait par régression ; c'est une organisation défensive, qui fait souffrir l'entourage plus que l'enfant. La cause doit en être cherchée dans la haine de la mère pour l'enfant (haine inconsciente refoulée) : le désir de mort des parents pour l'enfant est destructeur pour ce dernier qui n'a plus d'autre issue que ce que Bettelheim a appelé une « forteresse vide ». Winnicott écrit : « L'enfant porte avec lui la mémoire, le souvenir perdu d'une angoisse impensable, et la maladie est une structure mentale complexe qui l'assure contre le retour des conditions de l'angoisse impensable. »

Allant encore plus loin, Gilles Deleuze et Félix Guattari, dans l'*Anti-Œdipe* (1972), rejettent sur la psychanalyse même la responsabilité des cadres aliénants qu'elle a contribué à étayer théoriquement et pratiquement : famille, école, contrainte, dont l'idée même de structure œdipienne est la base. C'est le « familialisme » de la psychanalyse qui contribue à maintenir le névrosé dans son malaise, et c'est le psychotique qui possède en lui les ressources élastiques suffisantes pour faire éclater les contraintes. Deleuze et Guattari distinguent deux processus opposés : le processus paranoïaque, tendant à conserver les structures répressives d'une société, et le processus révolutionnaire, schizophrénique, qui peut décoder les terrains codés et fonder la schizo-analyse, qui jouera le rôle négatif de la déstructuration : « défamiliariser, désœdipianiser, décastrer, déphalliciser, défaire théâtre, rêve et fantasme, décoder, déterritorialiser — un affreux curetage, une activité malveillante » *(l'Anti-Œdipe)*.

Il y a excès en tout sens dans la psychose : excès de langage dans le symptôme, excès de présence dans la mère ou d'absence pour le père, excès de pensée, en plus ou en moins. Au-delà de la démesure névrotique, qui maintient encore une distance à l'objet, le psychotique semble avoir coupé le lien entre l'objet et le désir. Selon Freud, le comportement « normal » est un compromis entre les deux structures : « Dans la névrose un fragment de la réalité est évité sur le mode de la fuite ; dans la psychose il est reconstruit [...]. Nous appelons « normal » ou « sain » un comportement qui réunit certains traits des deux réactions, qui, comme la névrose, ne dénie pas la réalité, mais s'efforce ensuite, comme la psychose, de la modifier.

Ce comportement conforme au but, normal, conduit évidemment à effectuer un travail sur le monde extérieur et ne se contente plus, comme la psychose, de produire des modifications intérieures : il n'est plus *autoplastique*, mais *alloplastique* » (*der Realitätsverlust bei Neurose und Psychose* [*la Perte de la réalité dans la névrose et dans la psychose*], 1924). Ainsi, Freud, malgré la réputation qui lui est faite et les attaques

qui sont menées contre lui, avait compris la fonction sociale et de la névrose et de la psychose, dont l'aspect pathogène vient de leur abusive séparation.

C. B.-C.

▶ *Délire / Démence / Folie / Hystérie / Névrose / Psychanalyse / Psychiatrie / Schizophrénie.*

S. Freud, *Psychoanalytische Bemerkungen über einen autobiographisch beschriebenen Fall von Paranoia* (Leipzig et Vienne, 1911 ; trad. fr. « Remarques psychanalytiques sur l'autobiographie d'un cas de paranoïa : le président Schreber », in *Cinq Psychanalyses*, P. U. F., 1954, nouv. éd., 1973) ; *Der Mann Moses und die monotheistische Religion* (Londres, 1939 ; trad. fr. *Moïse et le monothéisme*, Gallimard, 1948, nouv. éd., 1967) ; *Aus den Anfängen der Psychoanalyse* (Londres, 1950 ; trad. fr. *la Naissance de la psychanalyse. Lettres à Wilhelm Fliess, notes et plans, 1887-1902*, P. U. F., 1956 ; 3e éd., 1973) ; *Névrose, psychose et perversions* (trad. de l'all., P. U. F., 1973). / M. Foucault, *Histoire de la folie à l'âge classique* (Plon, 1961 ; nouv. éd., Gallimard, 1972). / R. D. Laing et A. Esterson, *Sanity, Madness and the Family* (Londres, 1964 ; trad. fr. *l'Équilibre mental, la folie et la famille*, Maspero, 1971). / J. Lacan, *Écrits* (Éd. du Seuil, 1966 ; nouv. éd., 1970-71, 2 vol.). / *L'Enfance aliénée, numéros spéciaux de Recherches* (1967-68, 2 vol.). / G. Deleuze et F. Guattari, *Capitalisme et schizophrénie*, t. I : *l'Anti-Œdipe* (Éd. de Minuit, 1972). / M. Mannoni, *Éducation impossible* (Éd. du Seuil, 1973). / H. Aubin, *les Psychoses de l'enfant* (P. U. F., 1975).

psychosomatique

Se dit de la partie de la médecine qui étudie les troubles corporels de cause psychologique et le retentissement psychique des maladies organiques ou somatiques.

Habituellement, les « manifestations psychosomatiques » désignent surtout en fait le premier terme de cette définition, c'est-à-dire les conséquences des conflits psychiques sur l'ensemble des fonctions corporelles.

L'altitude psychosomatique en médecine représente un immense progrès, car elle met l'accent sur les influences réciproques des phénomènes émotionnels et des phénomènes physiologiques et considère l'homme malade comme un tout indissociable. Dans un état morbide, en effet, l'individu souffre dans son corps comme dans son esprit. Depuis toujours, les médecins fidèles au bon sens ont discerné l'importance des facteurs « moraux » dans les maladies, quelles qu'elles soient. Mais la médecine psychosomatique a pris durant les dernières décennies un vif essor et a contribué (malgré de nombreux excès) à la compréhension et au traitement d'un grand nombre de maladies « fonctionnelles » ou « psychofonctionnelles », c'est-à-dire sans lésions décelables.

Névroses psychosomatiques ou « névroses d'organes »

Ce sont très précisément des affections s'exprimant par des symptômes corporels, dont les causes principales sont émotionnelles ou affectives. Il est classique d'exclure de ces névroses les manifestations de conversion somatique de l'hystérie. Celle-ci donne lieu à des désordres dans le domaine des sens et de la vie de relation (pseudoparalysies, pseudo-cécité, troubles de la marche et de l'équilibre, pseudomutité, etc.). Ces désordres ont pour les psychanalystes un sens dans l'inconscient des malades et représentent une défense contre l'angoisse. Il en va différemment des névroses psychosomatiques, dont les symptômes intéressent plutôt la vie végétative et le fonctionnement des viscères, ne constituent pas un mécanisme de défense vrai contre l'angoisse inconsciente et n'ont pas de significations symboliques spécifiques. Les névroses psychosomatiques sont reconnues aussi bien par les psychanalystes que par les médecins de l'école russe de Pavlov, qui les appellent « névroses cortico-viscérales » (concernant le cortex cérébral et les viscères). Elles sont fondées sur des données psychologiques expérimentales précises : les émotions chez l'animal comme chez l'homme entraînent, par l'intermédiaire du système nerveux végétatif et des glandes endocrines, des modifications dans le métabolisme et le fonctionnement des organes. Par exemple, la peur entraîne une augmentation de la glycémie, des sueurs, une accélération du pouls, une élévation de la tension artérielle, des troubles de la motilité et de la sécrétion intestinale, etc. Il en va de même de la colère, de la tension psychologique excessive, de l'angoisse, etc. Tout cela est compréhensible si on se représente que, dans le cerveau, il existe des centres nerveux végétatifs qui commandent tous les viscères de l'organisme. Ces centres se situent dans le diencéphale ou l'hypothalamus (à la base du cerveau), dans le tronc cérébral, dans le cortex cérébral temporal et frontal (archicortex). De ces centres partent des voies descendantes qui empruntent le trajet des nerfs végétatifs sympathiques et parasympathiques et se distribuent à tous les viscères de l'organisme, sans aucune exception, et aux glandes endocrines.

L'hypophyse, notamment, est sous la dépendance directe de l'hypothalamus, qui lui-même sécrète un grand nombre de substances se déversant dans la circulation sanguine. On connaît des centres cérébraux de la faim, de la soif, de l'appétit sexuel, de la température, de la vaso-motricité, de la sudation, des sécrétions salivaire, lacrymale, nasale, bronchique, de la motilité des viscères à muscles lisses, etc. Chaque émotion, qu'elle soit brutale et peu durable ou lente mais prolongée, retentit sur les fonctions végétatives dans leur ensemble. Ce retentissement ne s'exprime pas de la même façon chez tous les individus. Il existe indiscutablement des fonctions plus fragiles et des organes « cibles » qui subissent plus que d'autres les conséquences de l'émotion ou de l'angoisse. Ainsi, une violente émotion provoquera chez les uns une crise d'asthme (constriction et hypersécrétion bronchiques), chez d'autres une poussée d'hypertension artérielle plus ou moins durable, une constipation ou une diarrhée (motilité et sécrétion intestinales) ; chez d'autres, enfin, on observe plutôt des éruptions cutanées diverses. Quelques-uns souffrent de douleurs gastriques ou de vomissements ou sont incapables d'avaler quoi que ce soit. D'autres encore ont des troubles urinaires, des maux de tête très pénibles ou des douleurs cardiaques (la névrose cardiaque est particulièrement fréquente), des douleurs abdominales, des troubles sexuels (impuissance, frigidité). Chez la femme, de nombreux désordres gynécologiques sont favorisés par les causes psychologiques : dysménorrhées, aménorrhées, irrégularités menstruelles, douleurs pelviennes, prurit vulvaire, vaginisme, etc. La grossesse est riche en troubles neurovégétatifs : ceux-ci trahissent une adaptation inconsciente précaire à la maternité s'ils se prolongent au-delà du troisième mois (vomissements notamment). On pourrait multiplier les exemples qui montrent que chaque malade psychosomatique a sa manière à lui (probablement par prédisposition congénitale) de réagir à une contrariété, à une situation psychologique angoissante.

Une démonstration de la réalité de ces phénomènes psychosomatiques chez l'homme peut être trouvée dans l'exemple classique cité par Delay : chez un malade porteur d'une fistule et sujet à des crises d'angoisse, on a observé directement l'augmentation de la motilité, de la sécrétion et de l'acidité gastrique au moment de chaque crise d'angoisse, tandis que, lors des périodes dépressives, on a pu constater des hémorragies et des ulcérations de la muqueuse de l'estomac, qui disparaissaient quand l'état mental du patient redevenait normal.

Plus encore que les émotions violentes, ce sont les petites émotions répétées, les contrariétés, les soucis, les conflits quotidiens qui jouent le plus grand rôle dans le déclenchement des troubles psychosomatiques. D'autre part, les malades souvent ne prennent pas conscience de l'angoisse et des sentiments contradictoires que ces traumatismes répétés provoquent en eux. Ils vont consulter leur médecin seulement pour des troubles corporels sans évoquer leurs difficultés affectives.

Les psychanalystes soulignent que, chez de nombreux patients, les traumatismes affectifs dus à l'existence ne provoquent une névrose psychosomatique que parce qu'ils frappent une personnalité prédisposée, particulièrement sensible de par son histoire personnelle et les événements qui l'ont marquée dans l'enfance. Les émotions renouvelées vont ainsi réactiver les problèmes mal résolus pendant la vie infantile et refoulés dans l'inconscient du sujet.

En résumé, pour que se développe une névrose d'organe, chez un malade donné, il faut un certain nombre de conditions somatiques héréditaires ou non : un terrain neurovégétatif particulièrement réceptif, un organe ou une fonction dont l'équilibre est congénitalement précaire, une personnalité émotionnellement fragile, troublée par des complexes nés de relations insatisfaisantes avec les parents, des émotions brutales ou peu intenses, mais répétées, dues à des causes extérieures. Mais, si, dans chaque névrose psychosomatique, par définition, les éléments psychologiques jouent un rôle important, les mécanismes associés, biologiques, génétiques, immunologiques et biochimiques ne doivent pas être négligés.

Sans l'abord des problèmes psychologiques intimes du malade, on risque, dans tous ces cas, de constater l'inefficacité des traitements médicaux habituels. L'explication psychologique que l'on fournit au malade des dérèglements dont il souffre déclenche malheureusement des réactions de méfiance ou d'hostilité, qui devraient pourtant s'atténuer dans l'avenir. « Manifestations psychosomatiques » se confondent trop souvent dans les esprits avec « maladies imaginaires ». Trop fréquemment, un sentiment de déception s'empare du patient à qui son médecin déclare, après une série d'examens, que les symptômes physiquement ressentis sont d'origine nerveuse ou psychique. Ces affections

psychosomatiques doivent être considérées comme des maladies authentiques. Les souffrances qui prennent naissance au sein de l'angoisse intérieure et du dérèglement du système neurovégétatif exigent un traitement approprié reposant essentiellement sur la psychothérapie et la chimiothérapie. (V. psychotrope.)

Affections organiques de causes psychiques ou nerveuses

Certaines affections organiques auraient, parmi de multiples causes, des facteurs psychologiques et neurovégétatifs importants.
1. Les *affections endocriniennes et nutritionnelles*. On connaît des hyperthyroïdies déclenchées par une émotion brutale (chez l'animal, on peut en provoquer en le soumettant à des chocs psychologiques). Certains cas de diabète succèdent à des tensions affectives prolongées ou sont aggravés par elles. De nombreux cas d'obésité avec ou sans rétention d'eau, des anorexies entrent dans ce cadre.
2. *Certaines affections allergiques : asthme, eczéma, urticaire, œdème de Quincke, rhinite spasmodique, trachéite*. Ces maladies, dans lesquelles s'intriquent des modifications humorales complexes, ont des caractéristiques neurovégétatives et psychologiques : insécurité profonde, attitude infantile régressive avec attachement excessif à l'image maternelle, besoin de protection et d'amour.
3. *Les affections cardio-vasculaires*. Les facteurs psychologiques, notamment l'angoisse, joueraient un rôle non négligeable dans l'*hypertension artérielle*, qui serait en rapport avec une agressivité forte et hypercontrôlée par les malades sans jamais de décharge possible ou d'exutoire, une contradiction perpétuelle entre un comportement de domination (culpabilisé) et une tendance à la dépendance passive vis-à-vis de l'entourage, dans *certains troubles du rythme cardiaque* et *dans quelques cas d'angine de poitrine ou d'infarctus*.
4. *Les affections dermatologiques*. Le psoriasis*, le vitiligo, la mélanose (v. pigment), des prurits*, des hyperhidroses (sudation des extrémités) et surtout l'alopécie essentielle (chute des cheveux) peuvent découler d'un grand bouleversement psychique ou d'un état d'anxiété chronique.
5. *La tuberculose pulmonaire*. Cette maladie, pourtant due directement au bacille tuberculeux, peut être déclenchée par une déception, un abandon affectif, une privation d'amour, etc.
6. *De nombreuses affections digestives*. Ainsi, l'ulcère gastro-duodénal est bien connu chez les prisonniers comme chez les animaux que l'on soumet à des stress nombreux ou des contraintes diverses. Il se voit chez les anxieux trop repliés sur eux-mêmes, se confiant peu, inhibés et pourtant hypersensibles aux contacts sociaux, ruminant intérieurement leurs craintes et leurs déplaisirs ou les petites humiliations de la vie quotidienne. Souvent, ils n'ont pas résolu en eux-mêmes le conflit inconscient entre un vif désir d'indépendance et le besoin d'être protégé, aimé, donc de dépendre de quelqu'un. Les colites muco-membraneuses et la recto-colite hémorragique, quoique dûment organiques, subissent des poussées évolutives très franches lors de périodes de difficultés affectives.
7. *Le glaucome**. Cette maladie est très sensible aux facteurs psychologiques.

Traitement des névroses et des troubles psychosomatiques

Il doit comporter à la fois des mesures visant à corriger les symptômes corporels et les troubles psychologiques qui les sous-tendent. Il est donc très variable selon l'affection en cause. Dans l'ensemble, la psychothérapie* est indispensable dans tous les cas. Il faut que les malades prennent conscience de leurs problèmes affectifs et du rôle que jouent ceux-ci dans la survenue ou dans les poussées évolutives de la maladie.

La psychanalyse classique se trouve rarement indiquée. On utilise beaucoup plus souvent des psychothérapies assez brèves d'inspiration psychanalytique, qui se contentent de soulager le malade de ses symptômes sans chercher à modifier sa personnalité en profondeur. En fait, une psychothérapie de bon sens soutenant et rassurant le patient en l'aidant à résoudre ses difficultés existentielles est utile. Bien des médecins généralistes sont aujourd'hui à même d'aborder au cours d'entretiens répétés les éléments de la vie psychologique et d'éclairer le rôle des événements douloureux et des traumatismes personnels et intimes de leurs malades. Encore faut-il que ces derniers se confient à eux. Les préjugés qui régnent en France au point de vue de la vie psychique gênent souvent les contacts avec le médecin.

Quand les problèmes psychologiques névrotiques sont trop complexes, la psychothérapie de soutien fait place à une psychothérapie plus profonde, confiée à un spécialiste.

Les mesures hygiéno-diététiques et les thérapeutiques de milieu ont un rôle favorable, connu depuis longtemps : repos, hospitalisation, cures hydroclimatiques, mise à distance pour un temps des soucis professionnels et familiaux grâce à l'isolement, changement dans les conditions de vie, le logement, etc. De même, on a proposé ces dernières années la *relaxation*. La cure de sommeil a trouvé de nombreux défenseurs, notamment auprès des médecins soviétiques, qui l'ont recommandée dans le traitement de l'hypertension artérielle, des ulcères gastro-duodénaux, de l'asthme et de certaines dermatoses. Son action serait d'autant plus nette que l'angoisse des patients est plus évidente. Mais elle est aujourd'hui beaucoup moins souvent indiquée.

Enfin, les chimiothérapies par les médicaments psychotropes* se montrent très précieuses, voire indispensables. Les tranquillisants surtout, les neuroleptiques doux apaisent sans aucun doute les symptômes corporels. Expérimentalement, ces médications protègent les animaux des maladies psychosomatiques, que l'on provoque habituellement avec facilité chez eux. Bien des ulcéreux, des hypertendus, des asthmatiques voient leurs troubles s'améliorer grâce aux tranquillisants. Souvent aussi, sous les désordres somatiques (douleurs, spasmes, fatigue) se cache un état dépressif latent dont le malade ne prend pas conscience. Les antidépresseurs (imipramine, amitriptyline, etc.) luttent efficacement contre la dépression psychique, entraînant une disparition ou une diminution sensible des symptômes physiques. Cet aspect dépressif latent des névroses psychosomatiques est encore trop méconnu.

Les thérapeutiques à visée nerveuse ou psychique ne font pas négliger les traitements biologiques qui s'adressent aux autres facteurs des maladies psychosomatiques, affections intéressant l'homme comme un tout indissociable, à la fois dans sa vie mentale et ses fonctions physiologiques.

Troubles psychosomatiques de l'enfant

Chez l'enfant, comme chez l'adulte, il existe des affections psychosomatiques, parmi lesquelles il faut citer certaines réactions psychomotrices, les tics, le bégaiement, l'énurésie, l'encoprésie, l'anorexie, l'asthme, certains eczémas et diverses rhino-pharyngites et bronchites, le somnambulisme, des troubles digestifs comme les vomissements, la constipation ou la diarrhée — pour lesquels un bilan organique est négatif —, les céphalées et toutes sortes de douleurs et de troubles du sommeil. Il faut souligner que tout enfant, surtout s'il est très jeune, devient très fragile du point de vue physique dès qu'il se trouve privé d'affection ou traumatisé sur le plan affectif (infections oto-rhino-laryngologiques, maladies infectieuses diverses, retard du développement staturo-pondéral et psychomoteur). La psychothérapie, les modifications de l'attitude des parents et des éducateurs tiennent ici un rôle primordial dans la guérison.

G. R.

F. G. Alexander, *Psychosomatic Medecine, its Principles and Applications* (New York, 1950 ; trad. fr. *la Médecine psychosomatique. Ses principes et ses applications*, Payot, 1962). / A. Bonneton, *Médecine psychosomatique. Regards sur les énigmes de la médecine* (Maloine, 1964). / P. Bugard, *l'État de maladie* (Masson, 1964). / J. Caïn, *le Symptôme psychosomatique* (Privat, Toulouse, 1971). / W. Pasini et coll., *Sexualité et gynécologie psychosomatique* (Masson, 1974).

psychothérapie

Traitement opérant par des moyens psychologiques.

Introduction

La psychothérapie est destinée à corriger des troubles divers — névroses, psychoses, difficultés d'adaptation, maladies psychosomatiques, etc. —, en fait tous les troubles qui paraissent être la résultante d'un conflit psychique interne et que le sujet ne semble pas être en mesure de résoudre par lui-même.

La technique utilisée consiste à établir, d'une façon ou d'une autre, une relation entre le thérapeute et le patient. C'est du maniement de cette relation que découlent les effets thérapeutiques et le dépassement du conflit.

La psychothérapie se distingue donc :
— dans une certaine mesure, de la psychanalyse*, qui est plus une recherche qu'un traitement à proprement parler, les bénéfices thérapeutiques venant, en quelque sorte, « de surcroît » ;
— d'autres méthodes thérapeutiques qui visent à corriger les mêmes troubles par des moyens différents (chimiothérapie, par exemple).

Ainsi définie, la psychothérapie demeure un concept flou si l'on considère sa technique, son champ d'application et même le résultat escompté : la notion de « guérison » en matière de troubles psychiques prête en effet à de nombreuses discussions ; s'agit-il d'une disparition des symptômes évidents ou d'un remaniement plus profond de la personnalité ? d'une « adaptation » (à quelle norme ?) ou d'une « libération » ?

On conçoit donc que, sous l'appellation commune de « psychothérapie », se rangent des pratiques fort diverses qu'il faudra préciser.

Historique

L'idée d'une psychothérapie possible est ancienne.

La psychothérapie morale

Au début du XIX[e] s., Philippe Pinel, en particulier, s'appuyant sur ses conceptions philanthropiques et humanistes, s'engage sur la voie d'un traitement moral de la folie*. Le fou, en tant que personne humaine, a le droit d'être secouru. Par des paroles bien pesées, en usant de son pouvoir de persuasion, le thérapeute a le devoir de le ramener sur la voie de la raison et des valeurs morales universelles, dont, par faiblesse, le fou a tendance à s'éloigner.

La suggestion hypnotique

Un peu plus tard, A. A. Liébeault et H. Bernheim à Nancy, J. M. Charcot à Paris utilisent la possibilité d'influencer un malade sous hypnose dans le but d'inculquer à celui-ci des idées et des comportements contraires à ceux qui lui inspire sa folie.

Des controverses animées opposent d'ailleurs les tenants de la psychothérapie morale et les différents courants partisans de l'hypnose*.

Les découvertes de la psychanalyse

• *Breuer* constate que l'efficacité de l'hypnose, dans l'hystérie, ne tient pas aux diverses contre-suggestions que le thérapeute peut faire (et dont l'effet est très passager), mais plutôt à la possibilité de faire retrouver et revivre sous hypnose un souvenir traumatique oublié.

• *Freud** adopte cette conception et cette méthode « cathartique ».

Mais, bien vite, il rencontre des difficultés : les souvenirs traumatiques retrouvés sous hypnose ne peuvent pour autant accéder à la conscience, et leur mise en évidence se heurte à des *résistances* vives du sujet. Il persiste en effet un *conflit* psychique enfoui, que le malade n'a pu résoudre en son temps et contre la réémergence duquel il se défend par l'« oubli », *le refoulement* des souvenirs qui s'y rattachent, leur maintien dans l'*inconscient.*

Le « symptôme » est le rejeton apparent, déformé par la « censure », de ces éléments refoulés, une sorte de compromis.

L'hypnose, qui supprime la plupart des résistances, ne permet pas d'étudier celles-ci, donc de les vaincre. Freud lui préfère bientôt la technique de l'*association libre* ; il invite son patient à exprimer ses pensées telles qu'elles se présentent à lui, autant que possible sans réticence. L'écoutant avec une *attention flottante*, il s'attache alors à repérer, dans les failles du matériel verbal qui lui est ainsi présenté, l'existence d'un autre discours, témoin d'une activité mentale inconsciente.

Il découvre aussi que s'instaure, du fait de cette technique, une relation particulière : le patient tend à *transférer* sur la personne de son thérapeute des sentiments déjà vécus dans l'enfance, qui n'ont rien perdu de leur intensité et qui, justement, font problème. Freud, loin de refuser cette régression temporelle comme gênante, la considère comme très éclairante, et c'est du maniement, par des interprétations adéquates, de cette relation privilégiée que découlera l'efficacité possible de la cure.

Inconscient, conflit, refoulement, résistance, association libre, transfert : voilà quelques-uns ries outils conceptuels qu'apporte la psychanalyse et qui seront largement utilisés — ou contestés — par les diverses autres formes de psychothérapie.

L'apport de la sociologie et des techniques de groupe

Dès les débuts du XIX[e] s., les psychiatres humanistes (Pinel, Esquirol...) avaient admis la possibilité de faire de l'établissement psychiatrique, de la vie collective qui s'y pratique un instrument de soins : des activités diverses (travail, distractions, etc.) avaient été proposées, visant à la réhabilitation morale, à la rééducation du malade.

Négligée après 1850, cette perspective est reprise par Hermann Simon au début du XX[e] s. Celui-ci insiste sur la valeur thérapeutique de l'*activité* et de la *responsabilité* (par rapport au préjugé d'irresponsabilité du malade mental et à la thérapeutique par le repos au lit forcé, qui avaient cours alors). Le travail, en tant que valeur socialement reconnue, peut avoir une fonction restructurante, à condition toutefois que les activités productives soient soigneusement adaptées à chaque cas pathologique.

Il convient de « soigner » le milieu hospitalier lui-même, afin que celui-ci ne soit pas une cause d'oppression supplémentaire pour le malade, mais au contraire un facteur de désaliénation. Réunions, formation du personnel sont les instruments de cette analyse permanente.

Enfin, ce qui se passe d'un point de vue psychologique dans les divers groupes humains a été largement étudié (sociométrie* par Moreno, dynamique de groupe* avec Lewin*, W. R. Bion, H. S. Sullivan, etc.).

De nombreuses applications psychothérapiques sont issues de ces recherches.

Les diverses formes de psychothérapie

Les techniques préanalytiques et leurs dérivés

Elles n'ont pas complètement disparu et on retrouve l'esprit de la psychothérapie morale et de la suggestion hypnotique dans certaines formes de psychothérapie.

• L'influence de la psychothérapie morale se rencontre dans les différentes modalités d'*aide psychologique* qui mettent l'accent sur la nécessité d'une conduite rationnelle vis-à-vis des problèmes : information, conseils (éducatifs, conjugaux, etc.), rééducation de la volonté, certaines « psychothérapies de soutien ».

• Si l'hypnose ne se pratique plus guère, la *suggestion directe* est souvent employée dans les psychothérapies de soutien. La *narcoanalyse*, elle, a les mêmes effets que l'hypnose : levée des résistances sous l'action d'un narcotique léger, facilitation de l'expression des conflits et des souvenirs traumatiques. Elle en a aussi les limites. Quant au *training autogène* de J. H. Schultz, il permet au malade lui-même, par un entraînement approprié, d'atteindre un état de relaxation corporelle voisin de l'hypnose, qui peut ensuite être utilisé de la même manière par le thérapeute pour induire par suggestion la disparition de certains symptômes.

La psychanalyse

• *La cure type.* Telle qu'elle fut mise au point par Freud, elle est largement utilisée. Elle s'adresse, en général, a des adultes névrosés qui, au-delà d'une amélioration de leurs symptômes, désirent acquérir une meilleure connaissance d'eux-mêmes et de leurs possibilités. Elle se pratique à raison de deux à quatre séances par semaine, d'une durée de 30 minutes en moyenne. L'analyste ne dispose que du matériel verbal que, par le jeu des associations libres, lui fournit son patient, allongé sur un divan.

Il intervient peu, se bornant à guider la démarche analytique du patient par les quelques points de repère et interprétations qui lui paraissent nécessaires.

Une telle cure est longue — plusieurs années — et, dans les conditions actuelles, coûteuse, ce qui en restreint les indications.

Il existe divers courants au sein de la psychanalyse, qui, tout en se référant à l'œuvre de Freud, la comprennent différemment. Il s'ensuit des différends théoriques non négligeables.

• *Les psychothérapies d'inspiration analytique.* Les difficultés pratiques d'utilisation de la cure type ont amené les analystes à inventer des variantes techniques adaptées à certains cas particuliers.

On peut citer :

— des *psychothérapies de face à face*, cette position étant en général moins anxiogène pour le patient que la position allongée ;

— des *séances plus espacées* ;

— des *cures plus courtes*, où l'amélioration symptomatique est le seul but escompté ;

— les *psychothérapies d'enfant*, qui imposent, d'une part, d'avoir des entretiens — plus ou moins approfondis — avec les parents, d'autre part de se servir, comme matériel d'analyse, d'autres médiations que celles du langage (expression par le dessin, le modelage, le jeu, etc.) ;

— les *psychothérapies des psychoses*, qui demandent une approche assez différente, souvent médiatisée par une technique (modelage, par exemple) ;

— les *psychothérapies analytiques de groupe*, où l'analyste se trouve confronté à un groupe de plusieurs patients névrosés ; de nombreuses variantes sont possibles ; le psychodrame analytique en est une.

Les dissidences de la psychanalyse

Élèves de Freud, Adler* et Jung* ont vite contesté l'essentiel de ses découvertes (en particulier sa conception de l'inconscient). Ils se sont donc écartés l'un et l'autre de la psychanalyse, élaborant, chacun de leur côté, des conceptions psychologiques différentes et des méthodes de psychothérapie qui, pour avoir gardé de la psychanalyse certains détails techniques, en sont cependant très éloignées.

Les nouvelles formes de psychothérapie

• L'*analyse existentielle* (ou *Daseinsanalyse*). Elle s'inspire de la phénoménologie en tant que courant philosophique et se désintéresse du côté « pathologique » du symptôme ; le thérapeute s'attache, par une analyse fine, à comprendre le vécu du patient — en tant qu'il est expérience humaine unique, non mesurable à une quelconque échelle de « normalité » — et à aider ledit patient à resituer cette expérience dans son contexte (familial, social, etc.).

• Le *courant antipsychiatrique, anglais* (D. Cooper et R. Laing). Il est à rapprocher de cette démarche.

• La *psychothérapie d'expression libre*. Le rôle du thérapeute est ici de stimuler les facultés imaginaires et créatives du patient, de l'aider, par le biais de techniques diverses (*art-therapy* par le dessin, la peinture, la poterie, l'expression corporelle, la musique, le théâtre, etc.), à exprimer ses fantasmes inconscients et, par là, à mieux les maîtriser.

La technique du *rêve éveillé*, de R. Desoille, a la même visée.

• La *psychothérapie non directive de Hogers**. Ici, l'intervention du thérapeute est réduite au minimum : il se borne à souligner et à reformuler, comme en écho, certaines impressions que le patient lui communique sur son vécu du moment.

• Le *psychodrame de Moreno*. Il a pour but d'aider le sujet à se dégager des rôles appris, qui masquent sa vraie personnalité, et à retrouver, par le jeu, sa spontanéité.

Au sein d'un groupe, les patients sont invités à « mettre en scène », dans un but cathartique, les problèmes qui les préoccupent. Le thérapeute a un rôle d'animateur et de catalyseur pour l'expression des fantasmes de chacun.

• *Autres techniques de groupe*. Habituellement utilisées à d'autres fins (formation...), certaines autres techniques de groupe sont parfois employées dans un but thérapeutique (*training-group* ou *T-group*).

• La *psychothérapie comportementale (behavior therapy)*. Se fondant sur des données de la psychologie expérimentale et de la théorie du conditionnement, elle vise à obtenir des patients l'abandon forcé de comportements jugés indésirables. Les méthodes utilisées ne peuvent que difficilement être qualifiées de psychothérapiques (cures de dégoût dans l'alcoolisme, les perversions sexuelles ; « désensibilisation » de phobiques...).

Ces diverses formes de psychothérapie, individuelles ou de groupe, sont à leur origine indépendantes des découvertes freudiennes.

En fait, la plupart en ont été ensuite marquées, donnant naissance à des formes hybrides (par exemple le psychodrame analytique).

La psychothérapie institutionnelle

Une place à part est faite à cette forme de psychothérapie hospitalière en raison de son abord « polydimensionnel » de la maladie mentale et de la multiplicité des techniques qu'elle intègre.

Parmi les courants qui l'ont inspirée, on peut citer : la psychiatrie humaniste (Hermann Simon) et la sociologie (Moreno, Lewin, etc.). En fait, ses références théoriques essentielles sont le marxisme et le freudisme, par la valeur particulière qu'ils accordent au travail et au langage. La psychothérapie institutionnelle exige la coopération réelle de techniciens divers et l'instauration d'un milieu vivant grâce à une grande variété d'activités médiatrices, gérées par les malades eux-mêmes (ergothérapie, clubs thérapeutiques, animation culturelle et sportive, etc.).

D'une façon analogue à ce qui se passe dans une cure analytique, le collectif soignant a pour tâche l'analyse du transfert et du contre-transfert dans l'institution, grâce à l'écoute attentive des événements symptomatiques de la vie quotidienne, dans les relations des malades entre eux ou avec les membres du personnel. Cette analyse permanente rend possibles des interventions psychothérapiques sur tel ou tel malade, en général médiatisées par le réseau complexe des réunions, des activités, des circuits d'échange.

La psychothérapie institutionnelle n'exclut aucune technique thérapeutique (chimiothérapie, cure de Sakel, électrochocs, psychanalyse individuelle ou de groupe, art-therapy, etc.), mais elle les intègre dans son champ.

Après avoir ainsi passé en revue les différentes formes de psychothérapie, on doit constater que, si elles s'adressent toutes, *grosso modo*, au même genre de troubles, elles diffèrent dans leur technique.

Pour définir au mieux telle ou telle forme de psychothérapie, il conviendrait de repérer pour chacune d'elles :
— le mode d'expression qui y est privilégié (la parole, l'expression corporelle, etc.) ;
— le mode d'intervention du thérapeute (directif ou non, médiatisé ou non...) ;
— la place qui y est faite à l'inconscient : est-il méconnu et indésirable (psychothérapie directive) ou bien encourage-t-on son « expression » (art-therapy), ou bien encore est-il le champ même de la recherche (psychanalyse, psychothérapie institutionnelle) ?

C'est par ce repérage que pourrait s'ordonner quelque peu la notion, au départ très floue, de psychothérapie.

Pratique actuelle de la psychothérapie

La psychanalyse

La formation des psychanalystes est relativement codifiée au sein d'« écoles de psychanalyse ». Le futur analyste — qui est souvent, mais non toujours, un médecin psychiatre — doit faire l'expérience par lui-même d'une cure type avant d'entreprendre l'analyse de patients, sous contrôle au début.

Il existe entre les différentes écoles des conflits théoriques qui portent sur les problèmes de la formation, les indications de l'analyse, le statut des analystes non médecins, etc.

Les autres psychothérapies

La formation des psychothérapeutes est laissée à l'initiative de chacun.

Certains sont, par ailleurs, médecins, psychologues, infirmiers, éducateurs, etc., mais il n'existe aucune formation spécifique à la psychothérapie dans le cadre universitaire. Chacun se forme comme il l'entend, se fait psychanalyser ou non, s'inscrit à des stages de formation à certaines techniques. Il n'existe aucun contrôle officiel de la compétence.

En fait, plus que cette formation technique quelque peu anarchique, c'est souvent la « personnalité » du thérapeute — notion vague — qui semble déterminer l'efficience de sa pratique. Les qualités requises varient selon les méthodes : intuition et disponibilité ici, « ascendant » et chaleur humaine ailleurs...

Dans les hôpitaux psychiatriques et les dispensaires d'hygiène mentale, ce sont souvent des méthodes associées qui sont utilisées. Généralement, il s'agit d'une psychothérapie de soutien, directive ou d'inspiration analytique ou autre, jointe à la chimiothérapie. Parfois, on utilise les psychothérapies de groupe et le psychodrame. La psychothérapie institutionnelle, ou du moins l'utilisation à des fins thérapeutiques du contexte institutionnel, est essayée ici et là.

Au total, il n'existe pas une psychothérapie, mais des psychothérapies. Par la cohésion de son appareil conceptuel, la psychanalyse en demeure la référence indispensable.

J. G.

► *Adler (Alfred) / Folie / Groupe / Hypnose / Jung (Carl Gustav) / Lewin (Kurt) / Névrose / Phénoménologie / Psychanalyse / Psychiatrie / Psychologie / Psychose / Rogers (Carl) / Sociométrie.*

📖 J. H. Schultz, *Das Autogene Training* (Leipzig, 1942, 8ᵉ éd., Stuttgart, 1953 ; trad. fr. *le Training autogène*, P. U. F., 1958). / K. Jaspers, *Wesen und Kritik der Psychotherapie* (Munich, 1955 ; trad. fr. *De la psychothérapie*, P. U. F., 1956). / N. Walker, *A Short History of Psychotherapy* (Londres, 1957 ; trad. fr. *Nouvelle Histoire de la psychothérapie*, E. S. F., 1971). / G. Palmade, *la Psychothérapie* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1965 ; 6ᵉ éd., 1973). / A. Berge, *les Psychothérapies* (P. U. F., 1968). / D. J. Duché, *Psychothérapies de l'enfant* (Éd. universitaires, 1968). / R. R. Held, *Psychothérapie et psychanalyse* (Payot, 1968). / G. Delpierre, *les Psychothérapies. Finalités, méthodes, caractéristiques relationnelles* (Privat, Toulouse, 1969), / S. de Schill (sous la dir. de), *Psychoanalytische Therapie in Gruppen* (Stuttgart, 1971 ; trad. fr. *la Psychothérapie de groupe*, P. U. F., 1973). / H. Aubin, *la Psychothérapie institutionnelle chez l'enfant* (P. U. F., 1973). / R.-M. Palem, *le Psychiatre et la psychanalyse. Problèmes actuels de la psychothérapie* (E. S. F., 1973). P. B. Schneider (sous la dir. de), *Pratique de la psychothérapie de groupe* (P. U. F., 1973). / J. Chazaud, *les Psychothérapies de l'enfant* (Privat, Toulouse, 1974). / M. Berta et J.-P. Benoit, *le Traitement psychothérapique* (Denoël, 1976).

psychotrope

Se dit d'un médicament agissant sur le système nerveux cen-

tral et le psychisme. (On dit aussi NEUROPSYCHOTROPE.)

Classification

Les psychotropes peuvent, selon Jean Delay, se classer en quatre groupes.

Psycholeptiques

Ce sont des médicaments d'action sédative sur le psychisme et qui comprennent :

— les *hypnotiques* (nooleptiques), qui provoquent le sommeil (barbituriques, chloral, etc.) ;

— les *neuroleptiques* (ou thymoleptiques), qui réduisent l'agitation psychomotrice, l'agressivité, les idées délirantes, les hallucinations, l'anxiété et qui sont très actifs dans les psychoses aiguës ou chroniques (phénothiazines, butyrophénones, réserpine) ;

— les *tranquillisants*, sédatifs doux, moins puissants que les neuroleptiques, utilisés surtout dans les névroses en raison de leurs propriétés anxiolytiques (diazépam, chlordiazépoxide, méprobamate).

Psychotoniques

Les médicaments psychotoniques ou psychoanaleptiques sont tous les stimulants neuropsychiques, mais d'action différente. Ils comprennent : les stimulants de la vigilance et des fonctions intellectuelles (ou *noo-analeptiques*) et les stimulants de l'humeur (*thymo-analeptiques* ou *antidépresseurs*) actifs dans les états dépressifs.

• *Médicaments noo-analeptiques.* Les amines psychotoniques (amphétamines et leurs dérivés), les plus puissants des noo-analeptiques, accroissent l'acuité des sens, le degré de vigilance, le rendement intellectuel, l'attention, luttent contre le sommeil, entraînent une euphorie immédiate et passagère, élèvent la pression artérielle et le débit cardiaque. Mais ces médicaments noo-analeptiques sont souvent mal tolérés et comportent un risque d'accoutumance et de toxicomanie*. Une fois passé le maximum immédiat de leur action, ils laissent une angoisse avec une fatigue intense qui conduisent très vite le sujet à reprendre une nouvelle dose. Bientôt, la répétition des prises amène un affaiblissement de l'efficacité de ces drogues sur l'organisme (accoutumance), si bien que le sujet est tenté d'augmenter les quantités. Ainsi s'installe la toxicomanie. Les besoins de la vie moderne avec son allure trépidante, la fréquence des états d'épuisement et de psychasthénie* peuvent expliquer l'abus qui en est souvent fait. Ces médicaments devraient être réservés aux cas où un effort passager, dans une période difficile ou importante de l'individu, est nécessaire. Au contraire, leur usage prolongé et habituel ne peut être que nocif pour l'organisme. On connaît d'ailleurs, outre les toxicomanies, des états d'anxiété durables, des dépressions graves, des bouffées délirantes ou des confusions mentales avec onirisme provoqués par ces amines psychotoniques, imprudemment et trop longtemps absorbées. D'autre part, un certain nombre de dérivés amphétaminiques freinent considérablement l'appétit (anorexigènes, utilisés dans les cures d'amaigrissement). Ils risquent de provoquer des abus et des accidents, notamment chez les femmes victimes d'obsessions esthétiques, soigneusement entretenues par les modes de la vie contemporaine.

Parmi ces multiples drogues psychotoniques noo-analeptiques, on distingue :

— des excitants du cortex cérébral, qui comprennent les amines de réveil, ou psychamines, possédant une action sympathicomimétique (amphétamines et leurs innombrables dérivés, amines hétérocycliques), les excitants centraux purs, dont le type est la caféine et l'acétyl-tryptophanate de caféine ;

— des régulateurs métaboliques, d'action beaucoup plus douce et progressive, qui sont dénués d'effet végétatif ou d'excitation corticale.

Ce sont toutes les substances contenant le radical diéthyl-aminoéthanol, qui favorisent la transmission de l'influx nerveux, ou celles qui favorisent le fonctionnement biochimique du cerveau en augmentant le transport et l'utilisation du sucre dans le système nerveux (phosphorylation oxydative des cellules) ou en augmentant la consommation d'oxygène cellulaire. Certaines agissent sur l'hypothalamus et les mécanismes qui commandent la vigilance du cortex (centrophénoxine). Citons, parmi ces innombrables régulateurs, toutes les préparations phosphorées, la triphosadénine, les aspartates, l'acide glutamique et ses sels, l'acétylglutamine, l'acide gamma-aminobutyrique, l'heptaminol, les esters de l'acide nicotinique, les hématoporphyrines, certaines vitamines*, comme la vitamine C, la vitamine PP, la vitamine B12. On y adjoint la strychnine, les dérivés de la kola, les acides nucléiques* (A. R. N., A. D. N.), l'A. T. P. et l'A. M. P., les acides aminés* comme le glycocolle, la lysine, l'arginine, le glutathion, etc., et surtout certaines hormones* et des extraits glandulaires divers : la testostérone et les anabolisants protidiques, les hormones cortisoniques, thyroïdiennes, etc. Les régulateurs métaboliques (excepté les hormones) ont une action plus physiologique que les amines psychotoniques. Ils sont plus maniables, même de manière prolongée, et n'exposent pas, si les doses demeurent modérées, aux mêmes accidents psychiques. La plupart ne sont pas trop excitants et stimulent lentement le système nerveux avec une légère action euphorisante.

• *Médicaments thymo-analeptiques, ou antidépresseurs.* Ces derniers agissent essentiellement sur l'humeur, ou fonction thymique, en la stimulant progressivement dans le sens de l'euphorie, du dynamisme, avec désir d'activité, sentiment de confiance et de bien-être. Ils ne sont efficaces que chez les sujets déprimés, et leur administration chez le sujet normal est généralement sans intérêt. Ils entraînent une hypotension artérielle. Ils n'accroissent pas ou que peu la vigilance, les fonctions sensorielles ou le rendement intellectuel, comme le font les amines psychotoniques noo-analeptiques. Ils ne provoquent pas d'insomnie (sauf à doses élevées). Quelques-uns ont un effet sédatif (amitriptyline, triméprimine). Par contre, certains peuvent augmenter la tension anxieuse quand elle existe (imipramine). C'est pourquoi ils sont souvent associés aux tranquillisants. On en connaît deux catégories principales :

— les *dérivés de l'iminodibenzyle* : imipramine, chef de file, chlorimipramine (ou clomipramine), amitriptyline, nortriptyline, triméprimine, opipramol, les dibenzoazépines ;

— les *inhibiteurs de la mono-amine-oxydase* (I. M. A. O.), dont les principaux sont l'iproniazide, le nialamide, l'isocarboxazide, l'iproclozide, l'octamoxine, la tranylcypromine, la benzoylhydrazine.

Les premiers donnent lieu à de multiples phénomènes secondaires gênants, mais sans aucune gravité (sauf chez le sujet âgé et vasculaire). Les seconds sont beaucoup mieux tolérés, sans gêne pour le malade, mais peuvent entraîner des accidents graves, quoique exceptionnels. Surtout, ils ne doivent en aucun cas être associés à d'autres médicaments sans l'autorisation du médecin. Leur absorption oblige le sujet à s'abstenir de fromages et d'alcool. La méfexamide est un antidépresseur à part, ne faisant pas partie de ces deux catégories.

Tous ces antidépresseurs ne sont utilisés que dans le traitement des dépressions et des névroses asthéniques, parfois dans certaines psychoses. Leur action est lente à s'établir (de quinze jours à trois semaines). On peut les absorber pendant très longtemps suivant l'avis médical, sous surveillance régulière, sans danger d'accoutumance ou de toxicomanie. Leur action résulterait de modification du fonctionnement biochimique de certains centres et systèmes complexes du cerveau qui sont responsables de la régulation de l'humeur. Les I. M. A. O. entraînent l'accumulation dans le tissu nerveux de monoamines : catécholamines (adrénaline, noradrénaline), en empêchant leur destruction. Les catécholamines notamment semblent alors provoquer une stimulation de l'humeur. Les dérivés de l'iminodibenzyle n'entraînent pas cette accumulation de monoamines, mais facilitent l'action de celles-ci (notamment de la noradrénaline) au niveau de certains récepteurs cérébraux dits « adrénergiques » et aboutissent au même résultat sur l'humeur.

En pratique, on tend actuellement à limiter l'emploi du terme *psychotonique* aux médicaments noo-analeptiques stimulants de la vigilance, de l'éveil et des fonctions sensorielles ou intellectuelles, les autres, thymo-analeptiques ou antidépresseurs, constituant un groupe distinct.

Psychodysleptiques

Ces drogues dysleptiques, hallucinogènes, perturbent le psychisme, avec effet de distorsion des perceptions (illusions, hallucinations), de l'affectivité et de l'humeur, de l'image corporelle. Leur emploi en médecine est très limité.

Autres psychotropes

La classification des neuropsychotropes en trois groupes simples reste en fait sommaire et l'on connaît de plus en plus des médicaments complexes qu'il est difficile de situer : le sulpiride, de nombreux antidépresseurs faibles « à effet sédatif », le dipropylacétamide (régulateur de l'humeur). Quelques neuroleptiques ont des propriétés tellement opposées que leur groupement dans une même catégorie devient artificiel.

Enfin, les *sels de lithium* n'ont absolument rien de commun avec les neuropsychotropes. Il s'agit de composés métalliques simples, sans aucune pa-

renté chimique avec les molécules des neuroleptiques, tranquillisants, antidépresseurs et amphétamines. (V. maniaco-dépressive *[psychose]*.)

Administration des psychotropes

Excepté les psychodysleptiques, ou hallucinogènes, dont certains sont extrêmement toxiques et qui n'ont d'ailleurs pas encore d'applications thérapeutiques, les médicaments psychotropes sont assez faciles à manier, mais exigent des règles de prescription, des posologies et une surveillance très rigoureuses. On les administre par voie orale ou par voie parentérale en cas d'urgence. Ces substances ne sauraient être utilisées sans surveillance médicale, leur abus pouvant créer une certaine accoutumance : en outre, les psycholeptiques potentialisent l'action des sédatifs et sont susceptibles d'accroître fortement leur toxicité, en particulier celle des barbituriques.

L'introduction des médicaments psychotropes marque une date importante dans l'histoire de la thérapeutique : elle s'est faite en plusieurs étapes. Ont été découverts successivement : d'abord les neuroleptiques, le premier étant la chlorpromazine (1952), qui reste un des plus employés ; vinrent ensuite les tranquillisants, médicaments des anxieux. Furent introduits, ensuite, les thymoanaleptiques du groupe de l'iminodibenzyle (imipramine) [1958], puis ceux de la série des I. M. A. O., enfin, et surtout, les sels de lithium, efficaces dans 80 p. 100 des formes de cyclothymie. L'usage des neuropsychotropes a complètement bouleversé la pratique de la psychiatrie.

Il ne faut surtout pas confondre les neuropsychotropes avec les « drogues » au sens commun du terme, qu'il s'agisse de drogues interdites par la loi (héroïne et dérivés) ou de drogues permises (alcool, tabac). Ces dernières sont finalement infiniment plus dangereuses pour l'homme que les neuroleptiques, tranquillisants ou antidépresseurs.

G. R.

Y. Donadieu et E. Albrecht, *Thérapeutique psychotrope* (Maloine, 1963 ; nouv. éd., 1966). / A. G. Karczmar, W. P. Kœlla et coll. *Neuro-physiological and Behavioral Aspects of Psychotropic Drugs* (Springfield, Illinois, 1969).

Ptéridophytes

Végétaux, le plus souvent fossiles, qui sont des Cryptogames vasculaires, c'est-à-dire des Cormophytes possédant des éléments conducteurs lignifiés et montrant un *embryon* à un certain moment du cycle de végétation.

Introduction

Ils peuvent être répartis en embranchements plus restreints : Psilophytes, Lycophytes, Sphénophytes (Arthrophytes), Nœggerathiophytes et Filicophytes.

Qu'elles soient vivantes ou fossiles, les Ptéridophytes montrent dans leur ensemble les mêmes tendances évolutives, mais exprimées plus ou moins complètement selon les phylums : passage de l'homoxylie à l'hétéroxylie et passage de l'homosporie à l'hétérosporie, aboutissant dans certains cas très évolués à un stade préovulaire. Les Psilophytes, qui sont les plus primitives, sont toujours à la fois homosporées et homoxylées.

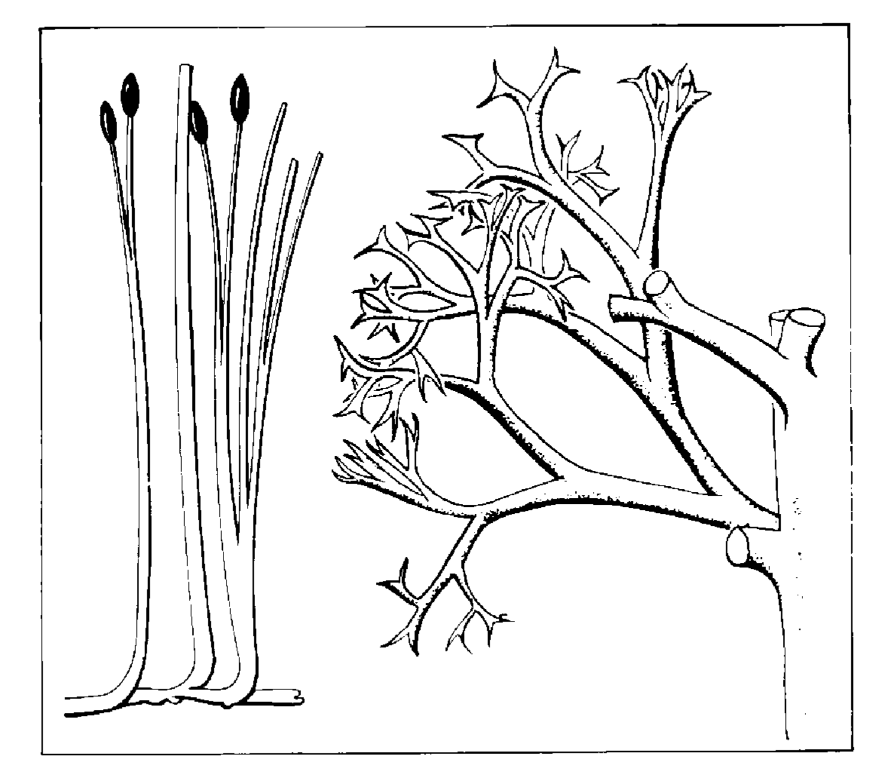
On peut également joindre à ces embranchements un groupe de formes fossiles dont l'appartenance aux Ptéridophytes n'est pas toujours démontrée, les Ptéridophylles, frondes filicoïdes pouvant aussi bien appartenir aux Filicophytes qu'aux Ptéridospermaphytes, dont elles représentent souvent la partie stérile, ce qui rend toute identification difficile.

Psilophytes

Sous le nom de *Psilophyta*, on désigne des espèces se présentant uniquement sous la forme de ramifications dichotomes ou encore avec une tige principale plus ou moins nette, porteuse de dichotomies.

classification des Psilophytes

classe	*ordre*	*famille*	*genre*
PSILOPSIDA	**Rhyniales**	*Rhyniaceæ*	*Rhynia, Cooksonia Hicklingia, Horneophyton Steganotheca*
		Sporogonitaceæ	*Sporogonites, Eogaspesia*
		Hedeiaceæ	*Hedeia, Yarravia*
		Sciadophytaceæ	*Sciadophyton*
	Zostérophyllales	*Zosterophyllaceæ*	*Zosterophyllum, Bucheria, Gosslingia Crenaticaulis, Sawdonia*
	Psilophytales	*Psilophytaceæ*	*Psilophyton, Trimerophyton Asteroxylon, Thursophyton Pertica, Psilodendron, Kaulangiophyton*
PSILOTOPSIDA	**Psilotales**	*Psilotaceæ* *Tmesipterideceæ*	*Psilotum* *Tmesipteris*



À gauche : *Rhynia major*. Dévonien inférieur. À droite : *Pertica quadrifaria* K. et A.

Ces axes sont *dépourvus de racines et de vraies feuilles* et ils se présentent seulement sous la forme d'un rhizome porteur de rhizoïdes et de tiges dressées plus ou moins dichotomes, parfois terminées par un sporange orthotrope.

Les Psilophytes sont surtout fossiles et d'âge dévonien lorsqu'il s'agit de la classe des *Psilopsida*, ou encore actuelles s'il s'agit de la classe des *Psilotopsida*.

Une longue interruption de près de 400 millions d'années sépare donc ces deux ensembles dans le temps géologique.

Le problème principal posé par les Psilophytes réside dans l'état très rudimentaire de leur appareil végétatif et de leur appareil reproducteur, qui sont tels qu'on a souvent considéré les Psilophytes comme étant le point de départ de l'ensemble des plantes possédant un appareil conducteur lignifié (Trachéophytes).

Ce groupe initial, cette souche de départ, ce « creuset » a cependant été contesté par certains auteurs, qui y verraient plutôt des plantes dégradées par le milieu aquatique.

L'ordre des Rhyniales

Il est abondamment représenté dans le Dévonien inférieur. L'espèce principale est *Rhynia major* des cherts de Rhynie, en Écosse, espèce bien connue depuis les recherches de Robert Kidston et W. H. Lang en 1917. Entièrement reconstituée, cette plante consiste en un rhizome horizontal sur lequel sont dressés des axes nus à dichotomie équivalente possédant un cordon conducteur centrique rudimentaire de trachées annelées, et que terminent des sporanges orthotropes.

Ces auteurs ont décrit en même temps un autre *Rhynia*, le *R. Gwynne-vaughani*, de plus petite taille, à partir de fragments comparables plus petits, pareillement vascularisés. La découverte d'archégones dans certaines protubérances hémisphériques sur les petits axes rapportés à *R. Gwynne-vaughani* les fait considérer maintenant comme appartenant à des gamétophytes.

On est ainsi conduit à admettre que les deux phases du cycle de végétation des *Rhynia* sont connues. Le *R. major* est le sporophyte, et le *R. Gwynne-vaughani* le gamétophyte.

Le fait que deux sortes de tiges fossiles sont pareillement vascularisées s'accorde avec ce que l'on sait du cycle de végétation des formes vivantes de l'embranchement. Dans le *Psilotum* par exemple, le sporophyte est vascularisé comme le gamétophyte. Il y a, semble-t-il, dans les deux phases du cycle de végétation de cet embranchement très primitif, équivalence. En suivant les espèces de plus en plus évoluées dans d'autres groupes, on voit régresser la phase gamétophytique haploïde, alors que le sporophyte prend une plus grande importance dans le cycle de végétation de l'espèce.

Horneophyton lignieri rappelle le *Rhynia major* avec une différence importante dans le sporange, qui possède une columelle. La transformation d'un apex stérile contenant des cellules diploïdes en un eusporange à spores haploïdes est ainsi moins complète, la columelle représentant un reste de cylindre central entièrement disparu chez le *Rhynia*. *Horneophyton* serait donc plus primitif que *Rhynia*.

Asteroxylon mackiei, de même âge dévonien, présente des transformations morphologiques plus poussées, avec un axe principal. La stèle présente une dis-

position excentrique du xylème, dont la structure longitudinale est toujours annelée auprès des pôles, mais devient spiralée dans tout le reste de la stèle. De plus, de petites écailles couvrent les tiges dressées, alors que le rhizome reste nu comme au voisinage des sporanges supposés, désignés à l'état isolé par le « genre de forme » *Nothia*.

Psilophyton princeps, décrit par John William Dawson (1820-1899) en 1856, signalé en 1844, est abondant dans le Québec, au Canada, et dans l'État de New York aux États-Unis. Cette plante sans feuilles véritables, aux extrémités dichotomes circinées, porte des poils spiniformes pluricellulaires, possédant des glandes et, dans les parties fertiles, des sporanges orthotropes pédonculés.

Dans l'axe de *Psilophyton*, l'excentricité, amorcée dans *Asteroxylon*, est plus accentuée, de sorte que les faisceaux de la tige sont centripètes, exarches, contenant des trachées d'abord annelées, spiralées et enfin ponctuées, scalariformes, ce qui montre un degré d'ornementation encore plus différencié.

Pertica quadrifaria, du Dévonien inférieur du Maine (États-Unis), montre autour d'un axe principal bien développé des ramifications latérales nombreuses abondamment divisées (jusqu'à sept dichotomies). Chaque bifurcation est placée dans un plan perpendiculaire à celui de la suivante. Les ramifications fertiles des parties hautes se terminent par des sporanges orthotropes.

La formation d'un axe principal dans cette espèce entraîne une « latéralisation » des autres dichotomies.

Par ailleurs, le nombre élevé de ses dichotomies latérales fait penser que *Pertica quadrifaria* dérive d'une espèce inconnue, plus archaïque encore, dépourvue d'axe principal, mais présentant en revanche au moins autant de dichotomies équivalentes. D'autre part, *P. quadrifaria* peut être considéré comme un point de départ aboutissant, après la répartition des rameaux dichotomes dans un seul plan, accompagnée de foliarisation, à certaines espèces du Dévonien et du Carbonifère possédant un axe principal et de nombreuses dichotomies, comme par exemple les *Sphenophyllum*, après verticillation.

Lycophytes

Parmi les genres de Lycophytes bien connus, il faut citer le genre *Lepidodendron*, que l'on trouve dans les sédiments depuis le Carbonifère supérieur jusqu'au milieu du Permien.

Entièrement reconstitué, un *Lepidodendron* se présente sous l'aspect d'un arbre élancé d'une trentaine de mètres de hauteur avec un diamètre de base atteignant 0,75 m.

L'appellation de *Lepidodendron* a d'abord été donnée à des empreintes d'écorces de tronc, pourvues d'une riche ornementation sous forme de coussinets contigus disposés en spirale. Ces troncs, qui pouvaient être très développés, étaient terminés, dans les parties hautes comme dans les parties basses, par des ramifications dichotomes de plus en plus fines. La partie haute de l'arbre forme une couronne fortement étalée et abondamment feuillée, alors que le tronc montre seulement une sculpture en forme de coussinets.

La forme de chaque coussinet, plus ou moins renflée et pourvue d'ornements divers, permet de séparer les espèces.

On trouve dans la partie médiane une crête encadrant une ligule et la cicatrice foliaire elle-même ; cette dernière contient la cicatricule de la nervure conductrice de la feuille, accompagnée de chaque côté de deux « parichnos » intrafoliaires. Au-dessous de la cicatrice foliaire se trouvent deux autres parichnos, infrafoliaires.

Les *parichnos* sont des sortes de cheminées intercellulaires qui participent à l'aération des tissus profonds du tronc. Ils sont particulièrement utiles aux espèces qui se développent dans un habitat marécageux.

Les feuilles, rencontrées d'abord isolément à l'état fossile et dans ce cas désignées sous le nom de *Lepidophylloides*, sont longues de quelques centimètres à plus d'un mètre.

Elles ont été trouvées ensuite en connexion avec les rameaux de *Lepidodendron*. Il en est de même de cônes (ou strobiles), appelés séparément *Lepidostrobus*. Ce sont des organes reproducteurs toujours ligulés et hétérosporés. La partie basse des *Lepidodendron*, également ramifiée, porte les racines. Il s'agit d'un rhizophore appelé *Stigmaria*.

La coupe transversale d'un tronc de *Lepidodendron* à structure conservée montre au centre une moelle entièrement différenciée en xylème centripète, entourée de xylème centrifuge secondaire homoxylé sous la forme d'un manchon parfois très épais. Plus à l'extérieur, on rencontre un tissu rappelant le liber, mais un tel rapprochement

classification des Lycophytes, ou Lycopsides

ordre	famille	genre
Drépanophycales	*Drepanophycaceæ*	*Drepanophycus* *Baragwanathia*
Protolépidodendrales	*Protolepidodendraceæ*	*Protolepidodendron* *Colpodexylon*
	Sublepidodendraceæ	*Sublepidodendron* *Lepidodendropsis*
	Eleutherophyllaceæ	*Eleutherophyllum* *Zimmermannia*
	Leptophlœaceæ	*Leptophlœum*
	Archæosigillariaceæ	*Archæosigillaria*
Lépidodendrales	*Cyclostigmaceæ*	*Cyclostigma*
	Pinakodendraceæ	*Pinakodendron* *Omphalophloios*
	Lycopodiopsidaceæ	*Lycopodiopsis* *Cyclodendron*
	Bothrodendraceæ	*Bothrodendron* *Lepidobothrodendron*
	Lepidodendraceæ	*Lepidodendron* *Lepidophloios*
	Lepidocarpaceæ	*Lepidocarpon* *Lepidocarpopsis*
	Sigillariaceæ	*Sigillaria* *Mazocarpon*
	Lepidosigillariaceæ	*Lepidosigillaria*
	Pleuromeiaceæ	*Pleuromeia* *Pleuromeiopsis*
Isoétales	*Isoetaceæ*	*Isoetites* *Nathorstianella* *Nathorstiana* *Stylites*, *Isoetes*
Lycopodiales	*Lycopodiaceæ*	*Lycopodites* *Lycopodium*
Sélaginellales	*Selaginellaceæ*	*Selaginellites* *Selaginella*
Miadesmiales	*Miadesmiaceæ*	*Miadesmia*

a été discuté. L'écorce périphérique est particulièrement développée. Son contour est très irrégulier en raison des coussinets. On retrouve parfois, dans la coupe, la ligule et le trajet du faisceau conducteur allant vers la feuille accompagnée des parichnos.

Le genre *Sigillaria* (Carbonifère supérieur à Permien) montre beaucoup d'analogie avec le genre *Lepidodendron*. Comme lui, il se présente sous la forme d'un arbre très développé, d'une dizaine de mètres.

Des différences marquées séparent cependant les deux genres. Les feuilles de *Sigillaria* sont typiquement placées en verticilles. Dans le cas des Sigillaires cannelées, les coussinets forment des côtes en fusionnant verticalement. Les feuilles appartiennent au « genre de forme » *Lepidophylloides*.

Les cicatrices foliaires sont hexagonales avec leurs trois cicatricules : celle de la nervure de la feuille et, de chaque côté, deux parichnos intrafoliaires.

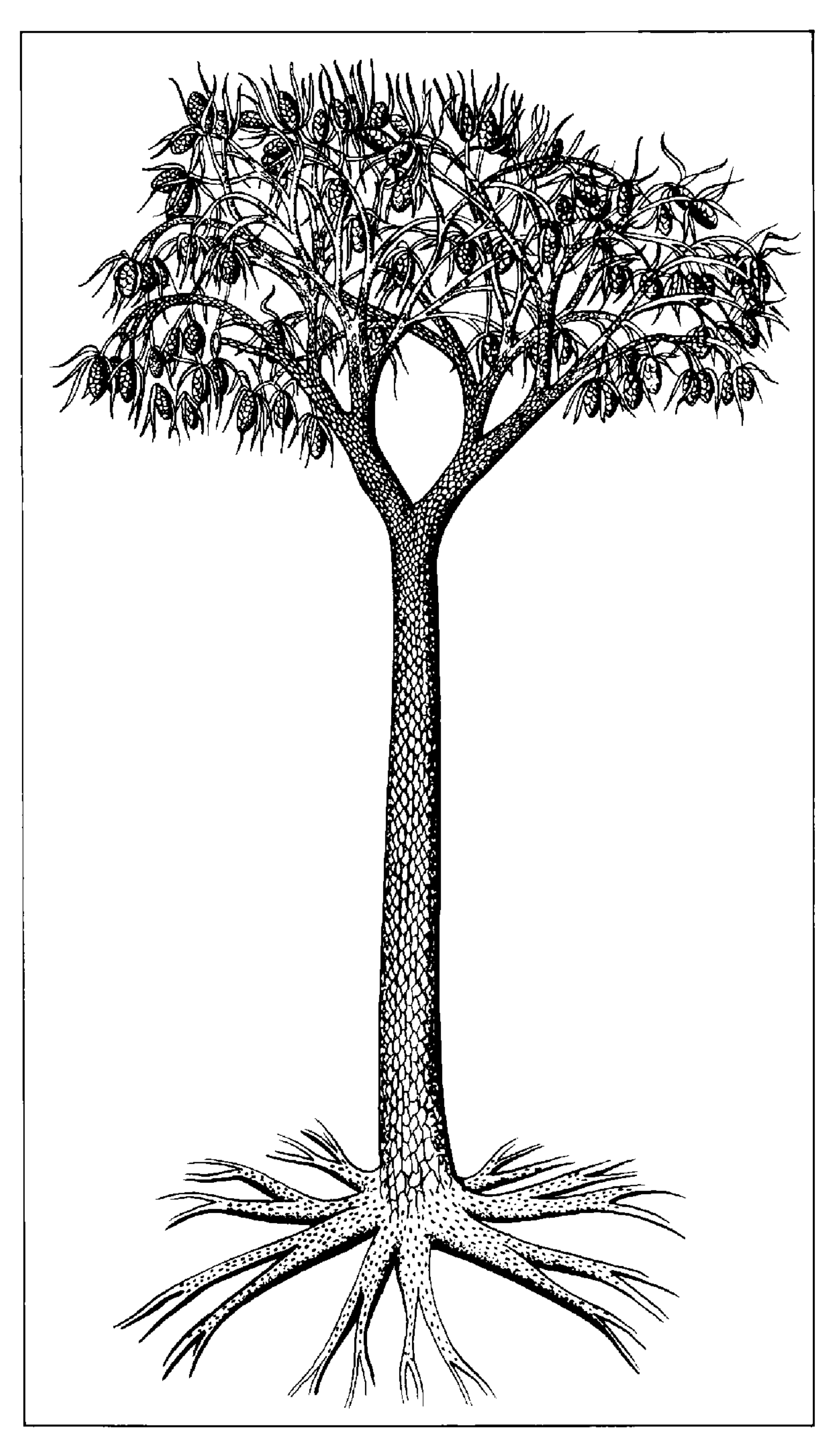
Il n'y a pas de parichnos infrafoliaire.

Le tronc des Sigillaires est vers les parties hautes moins divisé par dichotomie que celui des *Lepidodendron*. Les cônes sont des *Sigillariostrobus*. Dans la tige, le xylème centripète est réparti en faisceaux disjoints dans les *Sigillaria*, alors que chez les *Lepidodendron* il constitue un anneau continu. La morphologie d'un *Lepidodendron* diffère donc notablement de celle d'un *Sigillaria*. Toutefois, les formes peuvent être rassemblées dans un même fossile plus ancien, le *Lepidosigillaria*, qui montre à la base de son tronc les côtes d'un *Sigillaria* et les caractères d'un *Lepidodendron* dans la partie haute.

On doit considérer le *Lepidosigillaria* du Dévonien supérieur et du Carbonifère inférieur comme un type généralisé qui a donné naissance aux *Lepidodendron* et aux *Sigillaria* par disjonction de ses caractères.

Le *Cyclostigma* est également bien connu. Les troncs montrent seulement les cicatrices foliaires. Il n'y a ni coussinets, ni parichnos, ni ligules.

Les *Isoetes* actuels possèdent une tige trapue en forme de bulbe élargi dans la partie supérieure, où sont fixées les feuilles, alors que la partie infé-



Lepidodendron. Reconstitution.

rieure, appelée *rhizophore*, porte les racines.

On peut suivre, en partant des *stigmaria*, toujours dichotomes, des *Lepidodendron* ou des *Sigillaria*, une suite de formes intermédiaires de plus en plus récentes qui aboutit au rhizophore typique des *Isoetes* :
Lépidodendrales (Carbonifère supérieur ou Permien) → *Pleuromeiopsis* → *Pleuromeia* (Trias inférieur) → *Nathorstianella* → *Nathorstiana* (Crétacé inférieur) → *Stylites* → *Isœtites* → *Isoetes* (actuel).

On peut voir dans cette série l'illustration d'une évolution régressive. Elle est caractérisée par la disparition des longues dichotomies des *Stigmaria*, de plus en plus ramassées pour aboutir à la forme très condensée et retroussée des *Isoetes*.

On passe ainsi d'une forme arborescente à des formes de taille de plus en plus réduite, pour aboutir à un état herbacé.

Sphénophytes

Représenté dans la flore actuelle par le seul genre *Equisetum*, l'embranchement des Sphénophytes constitue un vaste ensemble de végétaux surtout fossiles, répartis sur tout le globe durant une vaste période du temps géologique débutant au Dévonien moyen (près de 400 millions d'années).

Son extension fut importante jusqu'à la coupure majeure de l'Autunien, qui d'ailleurs coïncide avec l'extinction simultanée de nombreux autres groupes. Les divers groupes distincts qui forment l'embranchement des Sphénophytes ont évolué parallèlement en manifestant les mêmes tendances morphologiques.

Les Hyéniales du Dévonien moyen constituent un ordre qui a été considéré comme étant à l'origine des divers genres de Sphénophytes. La question a été reconsidérée depuis que l'on a découvert la structure des *Cladoxylon* dans un rhizome de Calamophyton. Les Hyéniales appartiennent-elles dans leur totalité aux Filicophytes ? Il est probable qu'il s'agit d'un ensemble complexe, situé à l'origine de plusieurs embranchements.

Le *Sphenophyllum* est une plante dont les verticilles foliaires sont au nombre de 6 ou 9 folioles, cunéiformes, opposées d'un nœud à l'autre et pourvues de dichotomies assez nombreuses dans certains cas. Les *Sphenophyllum* les plus archaïques datent du Dévonien supérieur et, comme les *Pseudobornia* de même âge, possèdent des feuilles étroitement laciniées.

Mais, au cours de son évolution, le phylum de *Sphenophyllum* montre une extension marquée du limbe entre les nervures dichotomes. L'état lacinié primitif disparaît, les feuilles tendent à devenir entières.

En même temps, l'anisophyllie remplace l'isophyllie dans *Trizygia*, et on peut même admettre qu'il y a disparition, en fin de phylum, des petites feuilles, soudure des grandes, ce qui aboutit au genre *Prynadaia* du Permo-Trias. Les espèces de ce phylum, où se maintiennent d'abondantes dichotomies, ont évolué très lentement. Les seules modifications évolutives perceptibles affectent le limbe, qui s'étend et devient de plus en plus coalescent.

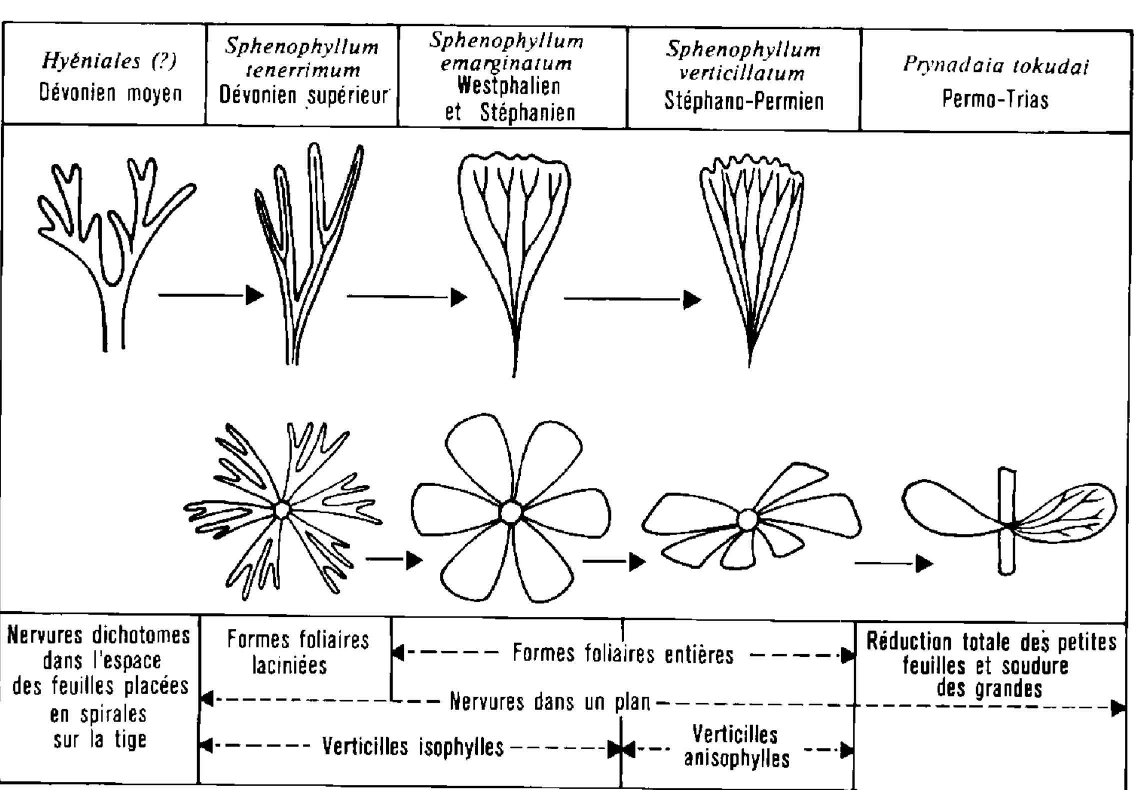
Les autres rameaux évolutifs de Sphénophytes sont issus de l'*Archæocalamites*, qui, dans les feuilles en verticilles des nœuds placées dans un plan, montre trois dichotomies.

De ce genre charnière partiront aussi, plus ou moins rapidement, avec les mêmes tendances évolutives, les phylums d'Equisétales.

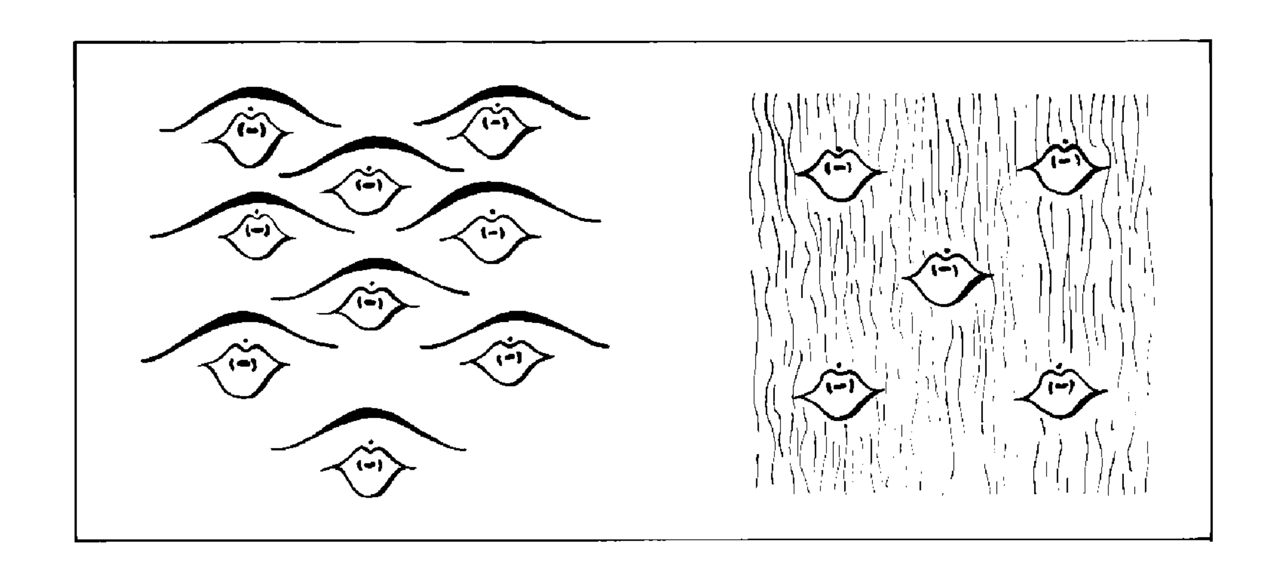
Le phylum à *Dichophyllites* évoluera lentement avec un effacement progressif des dichotomies, qui semblent pénétrer dans la tige. C'est la série : *Archæocalamites* → *Dichophyllites* → *Autophyllites* → *Sphenasterophyllites*.

Les *Archæocalamites* vont évoluer très rapidement dans la direction des vraies *Calamites*, c'est la série : *Archæocalamites* (Carbonifère inférieur) → *Mesocalamites* (Namurien) → *Calamites* (Carbonifère supérieur).

Évolution des feuilles et des verticilles dans le phylum à évolution très lente des *Sphenophyllum*.



À gauche : *Sigillaria Brardi*. Stephano-Permien. À droite : Sigillaire sans côte.



Les Calamites, dont le feuillage porte le nom d'*Annularia*, se prolongent vers les formes de *Lobatannularia.* Au cours de cette évolution, on passe des côtes opposées aux côtes mixtes et enfin aux côtes alternées.

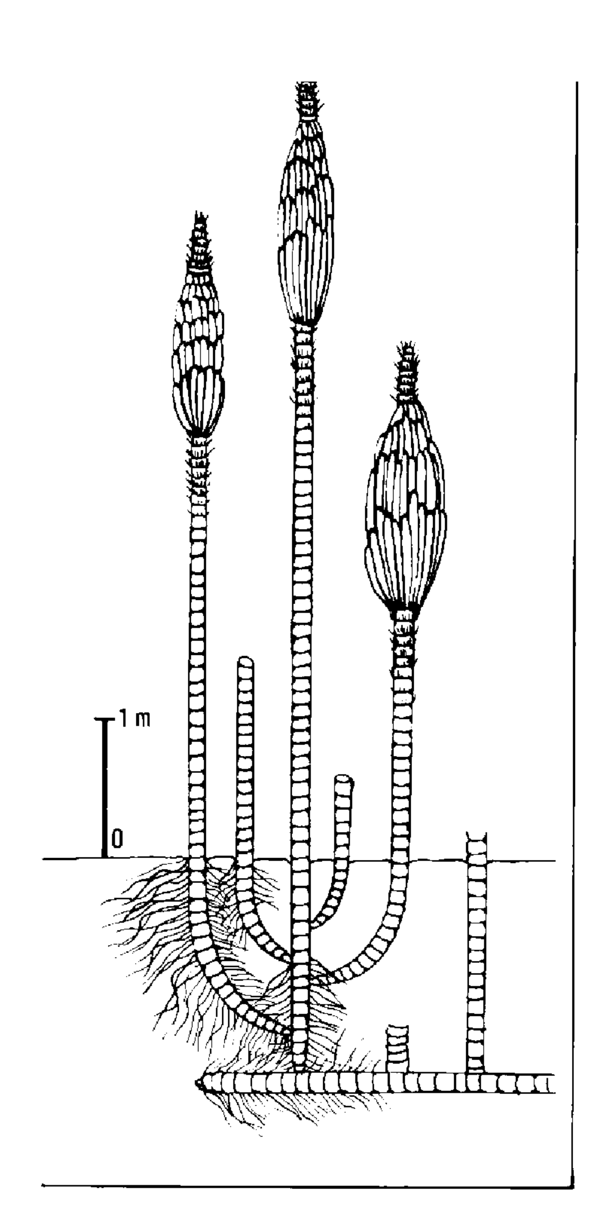
Les feuillages d'*Annularia* sont uninervés. Il n'y a plus de trace de dichotomies, et la soudure du limbe s'effectue progressivement dans la série des *Lobannularia*, où elle s'accompagne d'une anisophyllie marquée.

De l'*Archæocalamites* est également issu le genre *Koretrophyllites*, à feuilles simples, à côtes opposées et à appareil reproducteur réparti sur plusieurs entrenœuds terminaux.

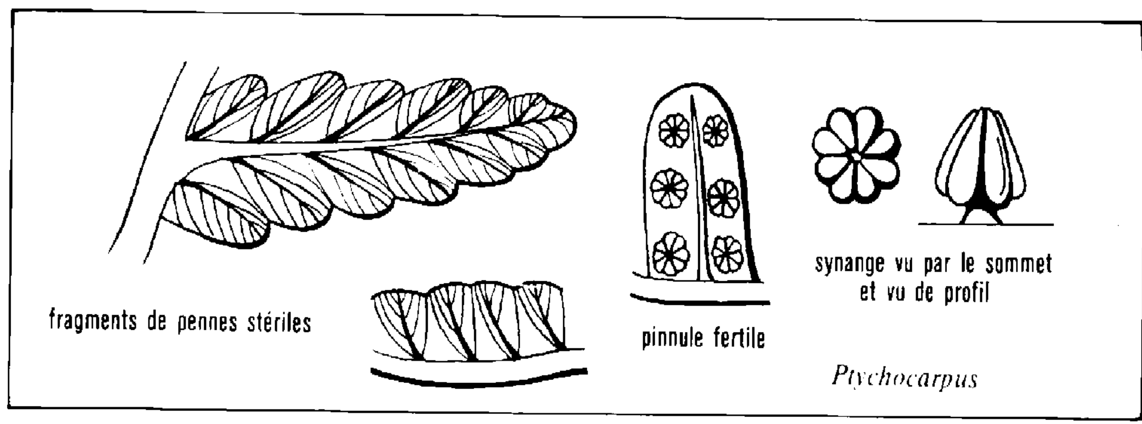
Le *Koretrophyllites* peut donner naissance à trois phylums séparés, et en premier lieu à celui des *Equisetum*, à côtes alternées, avec un seul segment terminal fertile où les feuilles se rassemblent en une gaine symétrique, puis à celui des *Phyllotheca*, à côtes opposées, qui possèdent encore plusieurs [illegible]

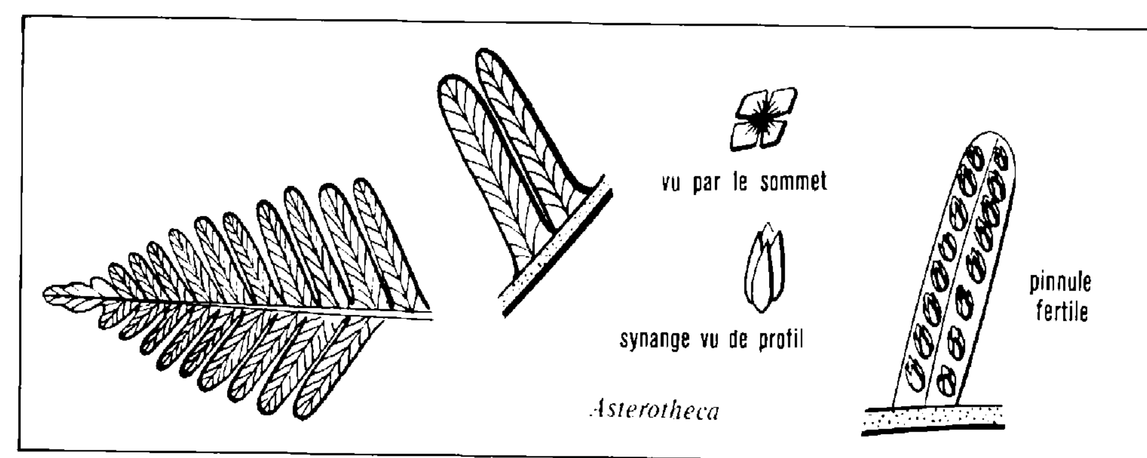
classification des Nœggerathiophytes

ordre	*genre*
Tingiales	*Tingia*
	Tingiostrobus
Nœggerathiales	*Nœggerathia*
	Nœggerathiostrobus
Discinitales	*Discinites*

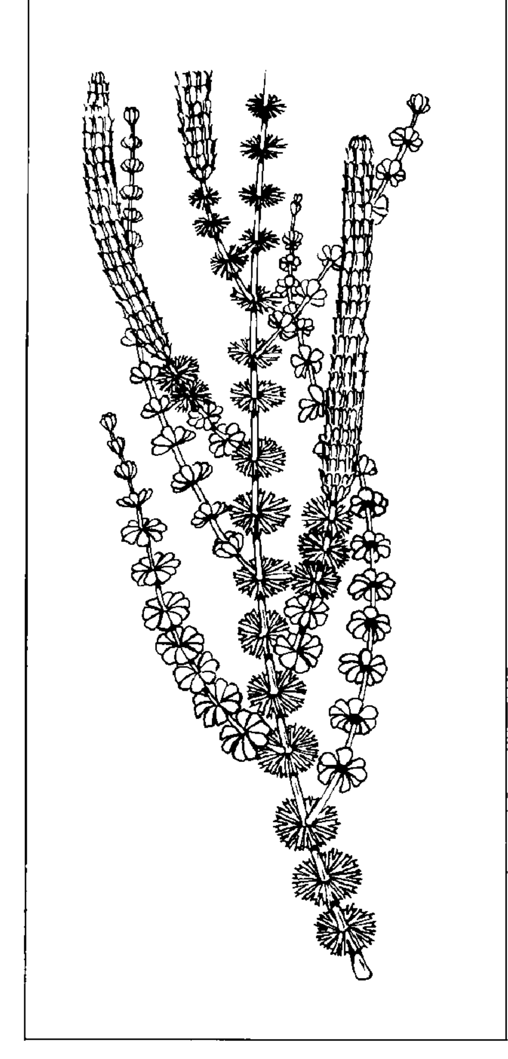


Calamites *(Stylocalamites)*. Reconstitution.





En haut : *Pecopteris unita* Brongniart avec synanges du type *Ptychocarpus*. Ci-dessus : *Pecopteris hemitelioides* Brongniart avec synanges du type *asterotheca*.



Sphenophyllum cuneifolium. Reconstitution montrant le polymorphisme foliaire. (D'après Wettsteir.)

Nœggerathiophytes

L'embranchement des Nœggerathiophytes (une classe : les Nœggerathiopsides), toujours fossiles, comporte trois ordres.

L'appareil reproducteur, toujours hétérosporé, est formé de sporophylles verticillées comme chez les Sphénophytes. L'axe de l'appareil stériel porte des feuilles rappelant celles des *Sphenophyllum*, mais disposées en spirales.

Les verticilles fertiles du *Tingia* comprennent quatre sporophylles. Elles sont soudées en deux unités chez *Nœggerathia* et en un seul disque chez *Discinites*.

Chez *Tingia*, les feuilles stériles sont disposées suivant quatre spirales de feuilles (deux spirales de grandes feuilles et deux spirales de petites feuilles), alors que seules subsistent les grandes feuilles chez *Nœggerathia.*

L'évolution foliaire rappelle aussi celle qui a été observée en passant de *Trizygia* à *Prynadaia* chez les Spénophytes.

Filicophytes

L'embranchement comprend six classes très différentes. Certaines sont parfois entièrement fossiles. Le tout constitue un ensemble de formes complexes ayant probablement une origine commune, mais dont l'évolution ultérieure, tout en restant comparable dans les grandes lignes, a suivi des modalités de détail souvent très différentes.

Certains genres fossiles correspondent aux genres vivants. Tous les grands groupes actuels ont en effet des représentants à l'état fossile. Toutefois, un certain nombre de genres uniquement fossiles sont plus difficiles à classer et ne correspondent à aucun taxon vivant.

Origine des Filicophytes

Il est très probable que l'embranchement tire son origine des formes primitives de Psilophytes du Dévonien inférieur. On retrouve dans les Filicophytes les plus archaïques certains caractères morphologiques existant déjà dans les Psilophytes. C'est le cas du *Protopteridium minutum*, Filicophyte difficile à classer, qui a gardé la structure rudimentaire des Psilophytes avec ses dichotomies et son limbe développé.

Les *Cœnopteridopsida*, que l'on s'accorde à considérer comme formant parmi les Filicophytes la classe la plus primitive, ont souvent une répartition des axes dans les trois dimensions semblable à celle d'espèces comme *Pertica*, par exemple, qui est une Psilophyte.

Classe des Cœnopteridopsida

Il est difficile de raccorder avec les « Fougères actuelles » cette classe de végétaux archaïques, tous fossiles, limitée au Paléozoïque. L'apogée se situe dans le Carbonifère supérieur.

Ces végétaux ont des phyllophores, c'est-à-dire des axes qui s'intercalent entre la tige et le pétiole des frondes. D'autre part, Surange a montré que *Stauropteris burnstislandica*, qui — a-t-on cru d'abord — était porteur de glandes, possède en réalité des mégasporanges appelés *Bensonites fusiformis*.

La présence de l'hétérosporie dans un groupe aussi primitif est assez surprenante.

Classe des Eusporangiopsida

Le caractère eusporangié, qui implique la formation d'un sporange à partir d'un ensemble cellulaire avec une paroi formée de plusieurs assises, est une forme primitive que l'on a rencontrée chez les Psilophytes et qui caractérise les Filicophytes relativement primitives.

Il s'oppose au caractère leptosporangié, dans lequel le sporange est issu d'une seule cellule superficielle épidermique. Les *Eusporangiopsida* fossiles les plus connues appartiennent au genre de fronde *Pecopteris*, qui correspond au genre de stipe *Psaronius*.

Les frondes de *Pecopteris* portent des pinnules à marges parallèles fixées au rachis par toute la largeur de leur base.

À ces genres sont reliés de nombreux genres de fructifications rappelant plus ou moins les Marattiales actuelles, notamment *Acitheca, Asterotheca, Cyathotrachus, Dactylotheca, Dizeugotheca, Eoangiopteris, Orthotheca,*

classification des Filicophytes

classe	ordre	famille	genre
CŒNOPTERIDOPSIDA (F)	**Cœnoptéridales**	*Anachoropteridaceæ*	Anachoropteris, Tubicaulis
		Botryopteridaceæ	Botryopteris
		Stauropteridaceæ	Stauropteris
		Sermayaceæ	Sermaya
		Zygopteridaceæ	Zygopteris, Biscalitheca, Monoscalitheca, Ankyropteris, Metaclepsydropsis, Tedelea...
CLADOXYLOPSIDA (F)	**Cladoxylales**	*Cladoxylaceæ*	Cladoxylon, Volkelia, Steloxylon, Calamophyton, Hierogramma, Syncardia...
EUSPORANGIOPSIDA	**Ophioglossales**	*Ophioglossaceæ*	Ophioglossum
	Marattiales	*Marattiaceæ*	*Marattia, Danæa,* Marattiopsis, Psaronius, Caulopteris, Scolecopteris...
PROLEPTOSPORANGIOPSIDA	**Osmundales**	*Osmundaceæ*	*Osmunda,* Osmundites; Thamnopteris, Zaleskya, Todites...
LEPTOSPORANGIOPSIDA	**Filicales**	*Schizaeaceæ*	*Schizaea, Lygodium, Anemia,* Schizæites, Schizæopsis, Schizæopteris...
		Gleicheniaceæ	*Gleichenia,* Gleichenittes, Gleicheniopsis, Gleicheniidites...
		Cyatheaceæ	*Cyathea, Alsophila, Hemitelia,* Cyathodendron, Protocyathea, Alsophilites...
		Dicksoniaceæ	*Dicksonia,* Cyathocaulis Eboracia
		Matoniaceæ	*Matonia,* Matonidium, Phlebopteris
		Davalliaceæ	*Davallia*
		Hymenophyllaceæ	*Hymenophyllum, Trichomanes,* Hymenophyllumsporites
		Dipteridaceæ	*Dipteris,* Thaumatopteris Dictyophyllum, Hausmannia, Scoresbya
		Polypodiaceæ	*Polypodium, Acrostichum, Asplenium, Onoclea, Adiantum, Pteridium,* Adiantites, Astralopteris, Dennstaedtiopsis
	Hydroptéridales	*Marsileaceæ*	*Marsilea, Regellidium, Pilularia,* Rodeites,
		Azollaceæ	*Azolla,* Azollopsis
		Aziniaceæ	Azinia
		Salviniaceæ	*Salvinia*
PROGYMNOSPERMOPSIDA (F)	**Aneurophytales**	*Aneurophytaceæ*	Aneurophyton, Triboxylon, Tetraxylopteris
	Protopityales	*Protopityaceæ*	Protopitys
	Pityales	*Pityaceæ*	Archæopteris, Callixylon, Pitus, Archæopitys, Palæopitys, Edya

Les noms de genre en italique sont encore représentés dans la flore. Les autres sont uniquement fossiles.
Le signe F indique les classes entièrement fossiles.

Phychocarpus, Scolecopteris, Tetrameridium, Unguitheca, Rajahia.

Ces genres, qui renferment de nombreuses espèces, sont le témoignage d'une flore abondante du Carbonifère à l'origine des puissantes couches de houille qu'on y retrouve.

Un certain nombre de Filicophytes ont également un feuillage sphénoptéridien eusporangié. C'est le cas des genres *Myriotheca, Renaultia, Sphyropteris, Urnatopteris, Zeilleria, Monotheca.*

Classe des Leptosporangiopsida

Il s'agit d'une classe d'espèces abondamment représentées, réparties dans deux ordres : les Filicales et les Hydroptéridales.

Les Filicales, c'est-à-dire les vulgaires « Fougères* », sont homosporées ; elles sont également homoxylées, le genre *Pteridium* mis à part.

Les Hydroptéridales sont hétérosporées avec maintien de l'homoxylie, sauf chez les *Marsilea*, qui sont hétéroxylés.

L'hétérosporie de ces formes est fort intéressante, car microspores et macrospores sont conservées dans des organes spécialisés, les *sporocarpes*, qui préfigurent les graines.

Les mégaspores d'*Azolla* sont très répandues à l'état fossile dans le Crétacé supérieur et surtout le Tertiaire.

Les *Salvinia* sont connus avec certitude depuis l'Éocène.

Classe des Progymnospermopsida

De nombreux fossiles filicoïdes du Dévonien supérieur se présentent sous la forme d'un feuillage au contour cunéiforme que l'on classe généralement dans le genre de feuilles *Archæopteris.*

Ces plantes sont également connues par leur appareil reproducteur hétérosporé. Or, les mêmes couches du Dévonien supérieur ont, depuis longtemps, livré des bois fossiles homoxylés très caractéristiques, décrits en détail sous le nom de *Callixylon.* Ces bois montrent des trachéides à ponctuations aréolées disposées en plages denses disjointes. Ils rappellent fortement les bois homoxylés des Conifères.

Il a fallu les découvertes du savant américain Beck mettant en évidence la connexion des genres *Archæopteris* et *Callixylon* pour montrer que ces fossiles, qui appartiennent à la même plante, sont bien des Filicophytes hétérosporées annonçant déjà les Conifères actuels. Il y a ainsi entre les Fougères et les Spermaphytes une transition aussi importante que celle qui résultait de la découverte des Ptéridospermaphytes. De nombreux autres restes fossiles du Primaire ancien furent alors décrits, rappelant plus ou moins étroitement les Progymnospermopsides, ainsi définis par le feuillage, l'appareil conducteur primaire ou secondaire.

Pteridophylla

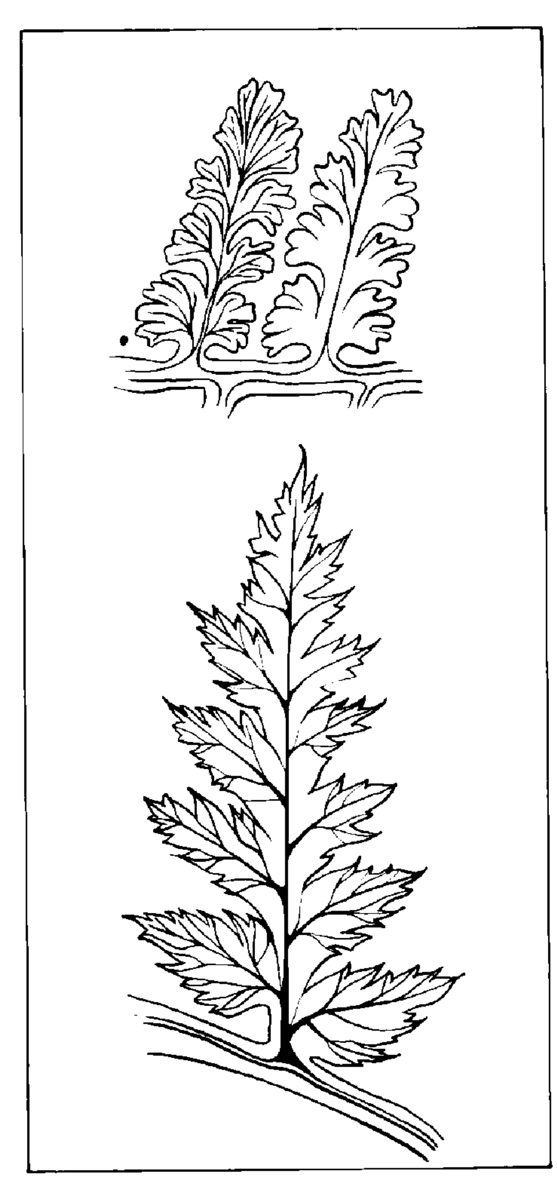
Ils portent des noms de genres de frondes stériles dont les principaux sont les suivants : *Pecapteris, Cladophlebis, Sphenopteris, Neuropteris, Callipteris, Mariopteris, Tænopteris, Gigantopteris, Gangamopteris, Glossopteris*, etc.

On a vu plus haut que le genre *Pecopteris* du Carbonifère et Permien, défini par des pinnules à marges parallèles et attachées au rachis par toute leur base, semble bien appartenir presque exclusivement aux Filicophytes et plus spécialement à l'ordre des Marattiales.

L'appareil sporifère a une morphologie variable.

Le genre *Cladophlebis*, d'âge mésozoïque, a une morphologie qui rappelle de très près celle des frondes de *Pecopteris*, mais on le rapproche plutôt des Osmondacées. Le genre *Sphenopteris*, également carbonifère et permien,

En haut :
Sphenopteris coralloides Gutbier; pennes tertiaires. Westphalien.
En bas :
Sphenopteris chærophylloides Brongniart. Westphalien supérieur Stéphanien inférieur.



est mixte. La découverte des organes reproducteurs a permis de classer ce genre en partie dans les Filicophytes et dans les Ptéridospermaphytes.

Les autres genres semblent rire plutôt des Ptéridospermaphytes, mais le classement des diverses espèces ne peut être fait qu'en découvrant la connexion qui unit la fronde et l'appareil reproducteur, sporange s'il s'agit d'une Filicophyte ou ovule s'il s'agit d'une Ptéridospermaphyte.

E. B.

▶ *Fougères.*

📖 **P. Ozenda, *les Ptéridophytes actuelles et fossiles* (C. D. U., 1962). / M. L. Tardieu-Blot, *les Ptéridophytes de l'Afrique intertropicale française* (I. F. A. N., Dakar, 1965).**

Ptérobranches

Classe d'Invertébrés marins qui appartient à l'embranchement des Stomocordés et qui est constituée par des animaux de petite taille vivant en colonie et ayant un tube digestif recourbé en U. Les Ptérobranches sont divisés en deux ordres : les Céphalodiscides avec le genre *Cephalodiscus* ; les Rhabdopleurides avec le genre *Rhabdopleura* et le genre *Atubaria* (ce dernier, par exception, solitaire et libre).

Un type : Rhabdopleura

Fixés sur les Bryozoaires et les Coralliaires, les *Rhabdopleura*, que l'on peut rencontrer sur les côtes de Bretagne, ont l'aspect de filaments noirâtres de plusieurs centimètres de long, ramifiés. Chaque animal, ou *Zoïde*, mesure environ 1 mm de long et 150 μ de large ; il est logé dans un tube, ou *zoécie*, l'ensemble des zoécies étant formé à partir d'un tube rampant ramifié, ou *stolon*. L'ensemble constitue donc une petite colonie. La paroi du tube est formée de segments semi-circulaires emboîtés les uns dans les autres. Une analyse chimique du tube de *Cephalodiscus* et *Rhabdopleura* a montré l'absence totale de chitine et de cellulose ; par contre, l'hydrolyse libère de nombreux acides aminés représentant 19 p. 100 du poids sec et avec prédominance du glycocolle. Ces résultats sont très importants, car ils confirment la parenté avec les *Graptolites** (organismes fossiles de l'ère primaire), déjà établie d'après l'étude morphologique des animaux. À l'intérieur des tubes court un stolon noir, sur lequel chaque zoïde s'attache par un pédoncule.

Le *Rhabdopleura* adulte montre un corps divisé en trois parties. Le *protosome* constitue le disque préoral ; le *mésosome* porte sur sa face dorsale deux tentacules constitués chacun par un bras portant des ramifications pennées ; le *métasome* se prolonge par le pédoncule. Chaque segment a son cœlome propre, celui du protosome étant impair et ceux du mésosome et du métasome pairs comme chez les Pogonophores. Un diverticule dorsal situé en avant de la bouche et pénétrant dans le disque préoral représente la stomocorde ; cette formation est analogue, par ses cellules vacuolisées, à la corde des Cordés. Une particularité remarquable est la forme du tube digestif, recourbé en U. Ce caractère, joint à l'existence d'un lophophore, a parfois justifié le rapprochement des Ptérobranches avec les Phoronidiens et les Bryozoaires. Mais trop de caractères séparent ces groupes, et il ne peut s'agir que d'une convergence, liée peut-être au mode de vie, fixé et microphage.

Le système nerveux est de type épithélioneurien : il comprend un ganglion rudimentaire et superficiel situé sous l'épithélium à la base du lophophore, d'où partent quelques nerfs. Les sexes sont séparés. Des expansions du stolon permettent à la colonie de s'accroître ; elles forment également, dans les vieilles zoécies, des bourgeons qui remplaceront des zoïdes morts.

Les Cephalodiscus

Ces derniers vivent aussi en colonies dans des tubes ramifiés et garnis de piquants, dont le diamètre est de 5 mm environ. Mais, dans la colonie, chaque individu est indépendant de son voisin. Le protosome porte douze bras tentaculifères. Il existe une stomocorde comme chez *Rhabdopleura*, mais aussi deux fentes branchiales qui font communiquer l'œsophage avec l'extérieur. La reproduction se fait soit par bourgeonnement à partir du pédoncule terminant le corps, soit par voie sexuée.

Ce que l'on sait du développement montre que la larve ressemble beaucoup à celle des Balanoglosses. Les *Cephalodiscus* sont surtout répandus dans les mers de l'hémisphère Sud, à des profondeurs variant de 100 à 500 m.

Affinités des Ptérobranches

Les Ptérobranches forment avec les Entéropneustes et les Graptolites l'embranchement des Stomocordés. Ce sont des animaux qui se situent très haut dans l'évolution des Invertébrés, puisque certains de leurs caractères les rapprochent des Cordés, en particulier la position dorsale du système nerveux et le pharynx percé de fentes branchiales, au moins chez *Cephalodiscus*.

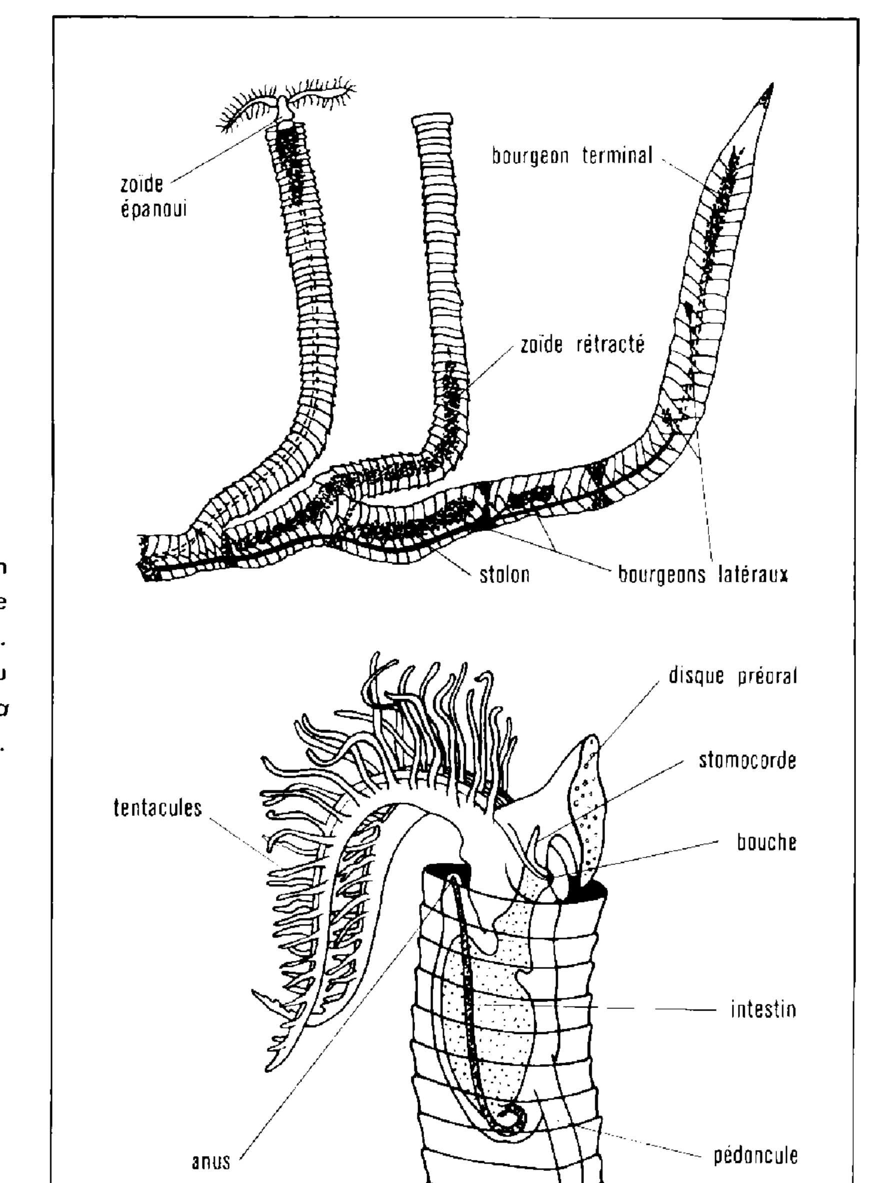
Les Ptérobranches sont des animaux très anciens, connus à l'état fossiles dès l'Ordovicien. Ils se nourrissent aux dépens du plancton et de débris divers véhiculés par un courant d'eau entretenu par les cils des tentacules. De nos jours, les Ptérobranches se rencontrent surtout entre 100 et 600 m de profondeur. Une espèce, *Rhabdopleura Normanni*, est associée au large de la Norvège à des coraux non constructeurs tels que *Amphihelia* et *Lophelia*, et elle fait partie de la biocénose des fonds rocheux. C'est une espèce eurybathe (elle vit entre 500 et 600 m), eurytherme (elle supporte de 5 à 12 °C) et euryhaline (de 33 à 35 p. 100 de salinité). Les *Cephalodiscus* sont plutôt des sténothermes froids des mers antarctiques.

R. D.

Ptéropodes

Terme par lequel on a longtemps désigné un ordre de Mollusques gastropodes opisthobranches à pied transformé en lobes natatoires aliformes.

Mais la vraisemblable dualité d'origine de ce groupe a nécessité la création de deux ordres, les *Thécosomes* et les *Gymnosomes*. Tous pélagiques, ces êtres aux formes originales, au corps



En haut : portion d'une colonie de *Rhabdopleura*. En bas : un individu de *Rhabdopleura* dans son tube.

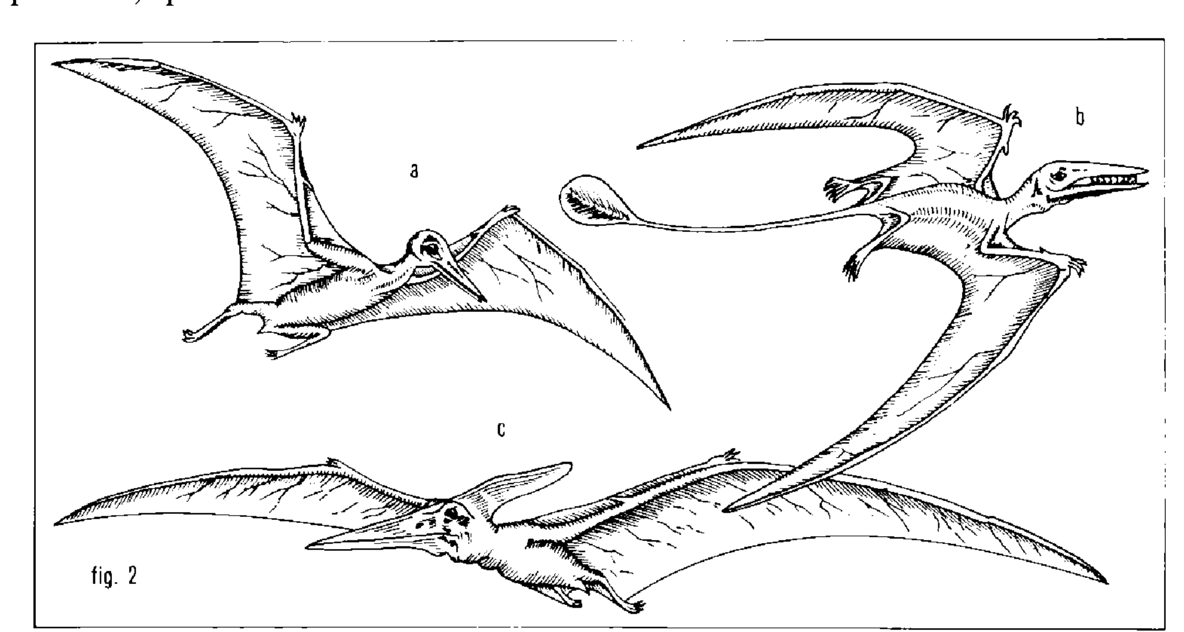
Comparaison de l'anatomie de l'aile d'un Ptérosaure (*a*), de celle d'une chauve-souris (*b*) et de celle d'un Oiseau (*c*).

hyalin, coloré ou terne, comptent parmi les éléments les plus typiques et les plus remuants du plancton.

À peu d'exceptions près, les Thécosomes élaborent un test protecteur, dont aucune trace ne se retrouve chez les Gymnosomes à l'issue de la vie larvaire. D'après sa nature et aussi d'après la conformation du pied et de la nageoire qui en dérive, le premier de ces groupes se divise en *Euthecosomata* (Spiratellidés, Cavoliniidés) et *Pseudothecosomata* (Péraclidés, Cymbuliidés, Desmoptéridés), Spiratellidés et Péraclidés sont les seules formes à coquille spiralée sénestre et à opercule. Dans la seule famille des Cavoliniidés, celle-ci n'est plus turbinée. Conique, transparente, très fragile, allongée en aiguille *(Creseis)*, elle devient ailleurs secondairement symétrique et comme formée de deux valves subégales ou inégalement bombées, unies le long d'une partie de leur bord, lisses ou sculptées de côtes *(Cavolinia)*. De telles transformations résultent d'un changement de position de la cavité palléale, qui de dorsale est devenue ventrale, chez des animaux où par ailleurs se produisait un aplatissement dorsiventral.

Les Cymbulies n'ont plus de coquille ; à sa place se forme une élégante « pseudoconque », nacelle hyaline, souple, ornée de lignes de fines denticulations. La masse viscérale de l'animal s'y loge ; mais il en émerge deux larges ailes dont le battement rappelle le vol d'un Papillon. *Desmopterus*, à corps cylindrique nu, a deux larges nageoires à échancrures postérieures, d'où partent deux longs appendices. Les Thécosomes, surtout lorsqu'ils sont alourdis par une coquille, ne se maintiennent dans une même couche d'eau que par le battement synchrone de leurs nageoires.

Les Thécosomes se nourrissent de microplancton, que la ciliature de la face interne des ailes dirige vers la bouche *(Creseis)* ou sur les parois de la trompe. Les particules sont alors conduites à la bouche par des courants ciliaires bien définis.



Reconstitutions : a) *Pterodactylus* (grosseur de l'ordre de celle du Pigeon); b) *Rhamphorhynchus* (longueur 50 cm environ); c) *Pteranodon* (envergure d'aile 7 m environ).

Les Gymnosomes, carnassiers, utilisent des modes de capture des proies bien différents. Ces animaux à corps fusiforme quelquefois terminé par une petite couronne de cils, ou dotés d'une branchie subterminale, se déplacent avec rapidité à la recherche de larves ou de petits organismes, qu'ils ingurgitent à l'aide d'appareils de préhension évaginables fort perfectionnés. Ceux-ci consistent en une trompe volumineuse ou allongée au point d'atteindre trois fois la longueur du corps *(Cliopsis)*, parfois aussi en bras démesurément développés armés de ventouses *(Pneumoderma)*, ou en cônes buccaux, en sacs à crochets.

Les Gymnosomes consomment beaucoup de Thécosomes. On a vu *Pneumodermopsis paucidens* dévorer des *Creseis*. L'animal prend appui par ses ventouses sur la longue coquille de sa proie, puis à l'aide de sa trompe il absorbe les nageoires. Peu à peu la trompe s'enfonce dans la coquille, qu'elle vide de son contenu en une dizaine de minutes.

L'hermaphrodisme est la règle chez les Ptéropodes. Celui des Euthécosomes, protandrique, entraîne l'homosexualité, car les mâles jeunes reçoivent d'autres mâles du sperme qui est stocké dans le réceptacle séminal (allosperme). Devenus mâles matures, ils « fécondent » à leur tour d'autres mâles non matures par leur propre sperme (autosperme). Après l'acquisition du sexe femelle, il y a fécondation des ovules par l'allosperme reçu pendant la phase mâle (Van der Spoel, 1967).

Les Ptéropodes sont la proie de nombreux animaux de toute taille ; on sait de longue date que les baleines consomment de grandes quantités de *Clione*. Ils vivent surtout dans les couches superficielles de tous les océans ; mais il existe des formes de profondeur. Ils sont susceptibles d'effectuer des migrations et selon les conditions de température, de luminosité, selon les courants ils peuvent former de vastes essaims.

A. F.

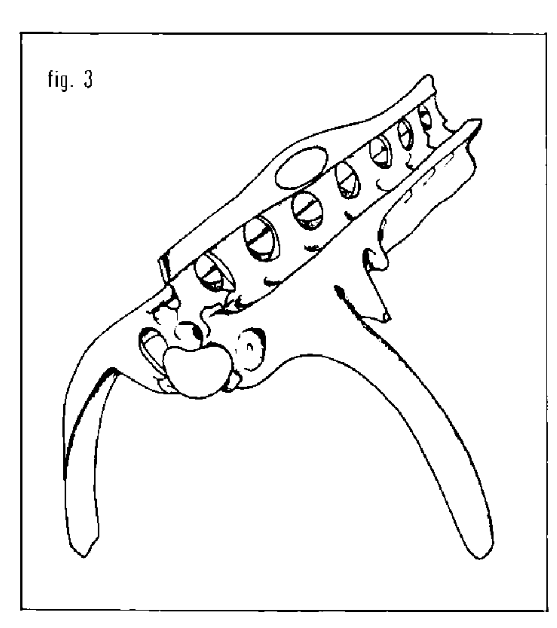
J. J. Tesch, *The Thecosomata and Gymnosomata of the Siboga-Expedition* (Leyde, 1904). / J. Meisenheimer, *Pteropoda* (Leipzig, 1905). / A. Pruvot-Fol, *les Gymnosomes* (Copenhague, 1942). / S. Van der Spoel, *Euthecosomats* (Gorinchem, 1967).

Ptérosaures

Reptiles diapsides, c'est-à-dire qui possèdent deux fenêtres temporales entre les os de la joue (on dit aussi REPTILES VOLANTS).

Généralités

Le premier Ptérosaure fut décrit en 1784 par un ancien secrétaire de Voltaire, Collini ; la pièce provenait des calcaires jurassiques de Solenhofen. Cuvier montra ensuite, d'après les dessins de Collini, qu'il s'agissait d'un Reptile. Les dimensions de ces Ptérosaures sont très variables : *Pterodracon*, du Jurassique bavarois, avait la grosseur d'un Moineau, tandis que le genre *Pteranodon* du Crétacé supérieur du Kansas atteignait 7 m d'envergure d'aile. Comme le montre leur anatomie, tous les Ptérosaures étaient bien adaptés au vol (plus spécialement au vol plané) ; ce sont les Vertébrés chez lesquels le rapport de la surface alaire au poids du corps est le plus grand. Les os, comme ceux des Oiseaux, avaient des parois très minces ; la tête était allégée par la présence de nombreuses lacunes entre les os ; les orbites étaient grandes, s'ouvraient latéralement et témoignent d'une vue qui devait être très bonne. Comme chez les Oiseaux aussi, les dents sont parfois remplacées par un bec corné. Le cou était allongé, mobile, à côtes cervicales courtes ; le tronc ne comprenait que de 12 à 16 vertèbres et était donc peu développé ; le sacrum, en général assez fort, était formé par 4 à 7 vertèbres soudées ; la queue était longue ou en moignon ; quand elle était longue, elle était renforcée par des ligaments puissants. Le sternum était très développé, mais n'était pas un bréchet, malgré la présence, dans certains cas, d'une quille sternale. L'aile n'était qu'une membrane tendue entre le quatrième doigt et le corps ; les phalanges de ce doigt étaient démesurément allongées ; cette aile n'est donc pas homologue à celle des Oiseaux, chez lesquels elle est soutenue surtout par le bras et l'avant-bras, ni à celle des Chauves-Souris, chez lesquelles la membrane alaire est tendue entre les quatre doigts. L'adaptation au vol des Vertébrés est donc obtenue par des moyens différents (*fig.* 1). Mais l'aile membraneuse des Ptérosaures devait être assez facilement vulnérable. De plus, on n'a jamais observé chez les



Le notarium de *Pteranodon*.

Ptérosaures de traces d'écailles ni de plumes, mais parfois il y avait des poils sur les ailes.

Les deux principaux Ptérosaures du Jurassique de Bavière sont les Ptérodactyles (*fig.* 2) et les Rhamphorhynques (*fig.* 2). On a découvert récemment aussi un Ptérodactyle dans le Jurassique du plan de Canjuers (Ginsburg). Le Ptérodactyle possédait une queue très courte et des dents peu développées. Le Rhamphorhynque au contraire avait une longue queue terminée en palette et des grandes dents aiguës. L'encéphale rappelle de près celui des Oiseaux. Il semble que l'organisation de l'encéphale ait précédé l'adaptation de ces animaux au vol, car le vol du Ptérodactyle était certainement encore peu évolué. Les proportions relatives de l'encéphale du Rhamphorynque, également connues, témoignent d'une meilleure adaptation au vol ; de même, d'à leurs, le sternum du Rhamphorhynque, sans être un bréchet, présente une quille sternale. Il n'est pas impossible que le Rhamphorhynque ait été homéotherme : tout d'abord un cerveau si développé implique une forte irrigation sanguine ; de plus, un vol actif paraît difficilement conciliable avec une température variable du corps, enfin il existe sur les ailes des Rhamphorhynques des traces de petites cryptes dans lesquelles probablement s'inséraient des poils ; or, la présence de poils est un caractère de Mammifère, donc un caractère lié à l'homéothermie.

Adaptation au vol

Chez le Ptérosaure du Crétacé supérieur *Pteranodon* (*fig.* 2), l'adaptation au vol plané se manifeste dans toute l'anatomie de l'animal. La queue a disparu presque complètement, et le centre de gravité du corps s'est déplacé vers l'avant, comme chez les Oiseaux en général ; les parois des os sont très minces et même, chez les plus récents *Pteranodon* (Jordanie), presque pelliculaires. Le crâne, très allongé grâce à une crête occipitale postérieure, servait probablement de gouvernail. Les vertèbres cervicales, concaves vers l'avant, assuraient au cou une grande mobilité ; des apophyses ventro-latérales en limitaient la torsion. Les vertèbres dorsales sont transformées en un appareil rigide, rendu nécessaire par la présence de grandes ailes : cet appareil s'appelle le notarium (*fig.* 3) ; il comprend jusqu'à 10 vertèbres chez certains *Pteranodon*. Le notarium n'existe pas chez le Rhamphorhynque et le Ptérodactyle, mais est connu chez certains Oiseaux, chez lesquels toutefois il est moins spécialisé. Le sacrum est fusionné au bassin. L'encéphale de *Pteranodon* est connu d'après le moulage endocrânien et apparaît encore plus proche de celui des Oiseaux que celui du Ptérodactyle. Divers auteurs ont cherché à étudier la mécanique du vol plané chez *Pteranodon*, mais les résultats ne sont pas concordants. Les ailes énormes n'étaient sûrement pas capables de battre l'air : l'absence de bréchet montre, en effet, que leur musculature était peu développée. On a toujours trouvé les os fossiles de *Pteranodon* dans des sédiments nettement marins et on pense que cet animal pouvait s'aventurer jusqu'à plus de 100 km des côtes. Si nous comprenons toutefois comment *Pteranodon* pouvait planer, il est beaucoup plus difficile de comprendre comment un tel animal pouvait s'envoler ; c'était en tout cas le « plus grand et le plus léger planeur vivant jamais réalisé ».

Principaux types

Les Ptérosaures se subdivisent en Rhamphorhynchoïdes et Ptérodactyloïdes. Les Rhamphorhynchoïdes sont plus primitifs, comme le montre la présence d'une longue queue reptilienne, de dents bien développées et d'un cinquième doigt long au membre postérieur. Les Rhamphorhynchoïdes sont connus du Lias inférieur au Jurassique supérieur. Ils sont représentés : 1° dans le Lias d'Angleterre par le genre *Dimorphodon*, décrit dès 1858 par Richard Owen et dont la tête était particulièrement grosse par rapport au corps ; 2° dans le Lias de Holzmaden et de Bavière par les genres *Campylognathus* et *Dorygnathus*.

Les Ptérodactyloïdes apparaissent au Crétacé supérieur : ils comprennent les Ptérodactyles *(Pterodactylus, Ctenochasma)*, les Ornithocheires et les Ptéranodontes. Les Ornithocheires sont des Ptéranodontes primitifs qui possèdent encore des dents et n'ont pas acquis un bec corné.

J.-P. L.

O. Abel, *Grundzüge der Palaeobiologie der Wirbeltiere* (Stuttgart, 1912). / P. de Saint-Seine, « Pterosauria » dans J. Piveteau (sous la dir. de), *Traité de paléontologie*, t. V (Masson, 1955). / J. Augusta, *Prehistoric Reptiles and Birds* (Londres, 1961).

Ptolémée (Claude)

▶ ASTRONOMIE.

Ptolémées, rois d'Égypte

▶ LAGIDES.

ptôse

Position d'un organe plus basse que normalement sur un sujet debout.

Il est usuel d'opposer les ptôses *congénitales* et les ptôses *acquises*, les unes étant la conséquence d'une malformation, assez rare il faut le reconnaître, les autres correspondant à un relâchement musculo-ligamentaire qui peut provenir d'un amaigrissement excessif, d'une stature longiligne maigre ou plus simplement de l'âge.

Si tous les tissus mous peuvent se ptôser, il n'en demeure pas moins qu'il est des lieux d'élection.

La sphère génitale

Les seins et l'utérus sont les deux organes qui se ptôsent avec la plus grande fréquence.

La ptôse mammaire

Banale, elle relève de l'atrophie de la glande, de la distension du ligament suspenseur axillaire, de la perte d'élasticité du fourreau cutané. Le seul remède est chirurgical, avec reconstitution d'un étui cutané adapté et torsion de la glande sur elle-même, suivant la technique du colimaçon, pour lui redonner une certaine rigidité.

La ptôse utérine, ou prolapsus

Elle comporte trois degrés, le troisième correspondant à une extériorisation totale du muscle utérin, qui pend entre les jambes. Il s'y associe une chute de la vessie (cystocèle) et du rectum (rectocèle) entraînant divers troubles fonctionnels. Le traitement peut être médical et palliatif — c'est le port d'un pessaire (anneau de caoutchouc introduit dans le vagin et soutenant le col utérin) —, mais il est rarement durable, et seule la chirurgie permet de reconstituer de solides points d'ancrage pour remplacer les ligaments défaillants par l'âge ou endommagés par les déchirures de l'accouchement.

La peau

Sa chute est la plus spectaculaire et la plus visible, tant au niveau du visage que de l'abdomen. C'est la conséquence de l'atrophie des muscles cutanés et d'une modification de la texture de la peau.

La ptôsis palpébrale, ou chute de la paupière, est soit congénitale, provenant d'une atrophie des muscles releveurs de la paupière, soit acquise, en rapport avec une paralysie du nerf moteur oculaire commun (IIIe paire de nerfs crâniens).

Préventivement, il n'existe pas de traitement sérieux et valable contre les ptôses de la peau. Curativement, là encore, c'est le recours à la chirurgie, avec résection de l'excès (au visage, c'est un « lifting ») et retente du reste. Pour la ptôsis palpébrale, les techniques sont au contraire très particulières, avec retente musculaire, associée éventuellement à une mise en place d'un ressort.

Les organes abdominaux : la splanchnoptôse

Le rein

Mal suspendu, cet organe est fixé médiocrement dans sa loge rénale ; il n'a que trop tendance à chuter, surtout si le sujet est maigre.

Sa situation exacte est vérifiée à l'aide d'une radiographie (urographie intraveineuse) faite en station verticale et en se fixant aux repères osseux. Le port d'une ceinture suffit habituellement ; il est rare qu'il faille faire une néphropexie (fixation chirurgicale du rein).

L'estomac

Suspendu à l'œsophage, ballotant dans une cavité trop grande, l'estomac se ptôse volontiers ; on veillera à diffé-

rencier la véritable ptôse d'une chute du bas-fond par dilatation.

La chirurgie en de tels cas est bien décevante, et l'on est souvent désarmé.

Rarement congénitale, la ptôse est presque toujours acquise, relevant soit de la distension des éléments musculo-ligamentaires dans le cadre du relâchement général des tissus dû à l'âge, soit des excès de cure d'amaigrissement comme on en rencontre malheureusement assez souvent actuellement.

A. J.

L. Diamant-Berger, *Ptôses abdominales et prolapsus pelviens* (Doin, 1958).

puberté

Période qui s'échelonne sur plusieurs années au cours desquelles, tant chez le garçon que chez la fille, surviennent de profondes modifications anatomiques, physiologiques et psychologiques qui transforment progressivement l'enfant en adolescent.

Mécanisme de l'évolution pubertaire

Le mode de déclenchement des phénomènes pubertaires n'est pas encore exactement connu. Il s'agit en fait essentiellement de la mise en route fonctionnelle des centres cérébraux hypothalamiques qui commandent l'élaboration par l'hypophyse des gonadostimulines. Cette mise en route relève soit de la stimulation, soit de la levée d'une inhibition, et il est vraisemblable qu'elle correspond à la maturation progressive des centres de l'hypothalamus (v. cerveau).

Chez le garçon comme chez la fille, cette période s'échelonne sur trois ans environ. L'âge d'apparition dépend de nombreux facteurs raciaux, sociaux ou familiaux. En France, l'âge moyen est de 10 à 13 ans chez la fille, de 12 à 15 ans chez le garçon. On distingue habituellement deux périodes dans cette évolution.

1. La *première période*, dite *prépubertaire*, correspond à la mise en route fonctionnelle des centres hypothalamo-hypophysaires. La fonction gonadique est en effet sous la dépendance de centres végétatifs neurorégulateurs situés dans la région médiane de l'hypothalamus, qui sécrètent des médiateurs chimiques *(releasing factors)*, véritables neurohormones dont l'action de commande sur la sécrétion des stimulines hypophysaires est transmise par la voie veineuse du système « porte » qui unit l'hypophyse à l'hypothalamus.
2. La *seconde période*, dite *pubertaire vraie*, correspond à l'apparition de la réceptivité de la gonade à cette stimulation : au niveau de l'ovaire, le follicule se développe sous l'influence de la F. S. H. (folliculo-stimuline hypophysaire) et de la L. H. (lutéostimuline hypophysaire) et commence sa sécrétion de folliculine. À partir d'un certain rapport entre ces deux gonadothrophines se produit la première ovulation. Au niveau du testicule, la sécrétion de F. S. H. amène le développement des tubes séminifères et des cellules de Sertoli qui vont déclencher la spermatogenèse. La sécrétion de l'I. C. S. H. (intersticielles cellules stimuline hypophysaire) [analogue à la L. H.] va entraîner la sécrétion d'androgène par les cellules de Leydig.

L'axe hypothalamo-hypophysogonadique n'est pas seul en cause dans l'apparition de la puberté. Toutes les glandes endocrines y participent, notamment les surrénales et la thyroïde.

La puberté normale

Aspects cliniques et morphologiques

Les transformations morphologiques sont de trois ordres.

• *Modifications morphologiques d'ensemble.* La période prépubertaire est caractérisée par une poussée de croissance particulièrement nette, qui intéresse d'abord les membres inférieurs, puis le tronc. Chez la fille, le diamètre bitrochantérien (hanches) s'élargit, réalisant l'aspect gynoïde (épaules plus étroites et bassin plus large). Chez le garçon, au contraire, l'élargissement du diamètre bi-huméral réalise l'aspect androïde (épaules plus larges et bassin plus étroit). La répartition de la graisse sous-cutanée se modifie : chez la fille, l'épaisseur de la graisse est accentuée au niveau de la région fessière, de la face interne du genou et de la région péri-mammaire ; chez le garçon, elle est plus importante au niveau de la nuque qu'au niveau de la région lombaire.

• *Modifications des caractères sexuels primaires.* Chez le garçon, on observe le développement de la verge, du scrotum (qui se pigmente), des testicules, de l'épididyme, de la prostate et des vésicules séminales. La maturation testiculaire se traduira par l'apparition des premières érections complètes (de 11 à 13 ans) et par la présence de spermatozoïdes matures dans le sperme (vers 15 ans).

Chez la fille, les modifications portent sur la vulve, qui tend à devenir horizontale, sur le vagin, dont le développement s'accompagne d'une kératinisation de la muqueuse avec imprégnation glycogénique, sur l'utérus, les trompes et les ovaires. Sous nos climats, la date d'apparition des premières règles survient en général entre 12 et 14 ans, mais une date comprise entre 10 et 16 ans reste dans le domaine de la normale.

• *Modifications des caractères sexuels secondaires.* La *pilosité* pubienne se développe chez le garçon au niveau du pubis, du scrotum et s'étend sur les aines. Elle prend un caractère losangique dont la pointe atteint l'ombilic. Chez la fille, elle se développe au niveau du pubis et des grandes lèvres, n'atteint pas la région anale et dessine un triangle à base supérieure horizontale. La pilosité des aisselles, en générale moins fournie chez la fille que chez le garçon, commence un peu plus tard.

Les *modifications de la voix* sont sous la dépendance du développement et des modifications du larynx. Chez le garçon, le larynx se développe beaucoup, les cordes vocales s'allongent et la « mue » de la voix aboutit à une tonalité grave. Chez la fille, dont le larynx se développe moins et dont les cordes vocales se raccourcissent, la mue aboutit à une tonalité plus élevée. Dans les deux sexes, mais de façon plus intense chez le garçon, la sécrétion des glandes sébacées est augmentée et détermine des poussées d'acné sur le visage, le thorax et le dos. Chez la fille, le début du développement des *seins* (hypertrophie du mamelon et des aréoles, puis pigmentation) est souvent le premier signe de la puberté, le développement du sein proprement dit ne se faisant que un ou deux ans plus tard. Chez le garçon, on peut observer une petite gynécomastie (gonflement d'un ou des deux seins) passagère tout à fait normale.

Aspects biologiques et radiologiques

Les *dosages hormonaux* mettent en évidence une élévation des gonadostimulines hypophysaires dans les urines, qui passent de moins de 3 unités à plus de 5, une augmentation des œstrogènes et une apparition de la progestérone chez la fille, ainsi qu'une augmentation des 17-céto-stéroïdes chez le garçon.

Le *bilan radiologique* permet de reconnaître les modifications des points d'ossification, notamment l'apparition du sésamoïde du pouce dans les deux sexes.

Aspects caractériels

La métamorphose corporelle et l'accession progressive à la sexualité font que l'adolescent prend de plus en plus conscience du développement de sa personnalité et tend à se soustraire à l'influence familiale, ce qui est souvent la source de conflits. Cette période délicate de transformation caractérielle demande à être suivie avec beaucoup d'attention et de compréhension de la part des parents.

Anomalies de la puberté

Assez fréquemment, le déroulement des différentes phases de la puberté ne se fait pas comme il vient d'être décrit, et l'on observe des anomalies dans les dates d'apparition de cette puberté. Il peut s'agir d'une *puberté différée*, simple retard de maturation des centres nerveux, ne nécessitant aucune thérapeutique, ou de *retards* pubertaires vrais, d'origine centrale (lésions nerveuses ou hypophysaires) ou périphérique (hypoplasie ou anomalie d'origine chromosomique de l'ovaire ou du testicule).

À l'inverse, la puberté peut être anormalement *précoce* et poser des problèmes complexes d'étiologie, car le mécanisme peut en être une anomalie des glandes périphériques (gonades ou cortico-surrénales) ou une stimulation anormalement précoce par mise en route prématurée du système hypothalamo-hypophysaire.

Ph. C.

▶ *Adolescence / Sexe / Sexualisation / Sexualité.*

G. Laroche et coll., *la Puberté. Étude clinique et physiopathologique* (Masson, 1938 ; nouv. éd., 1956). / R. et D. Laplane et G. Lasfargues, *la Puberté* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1971).

publicité

Ensemble des techniques utilisées au profit d'une entreprise, d'un groupement d'entreprises ou d'une collectivité quelconque en vue de faire connaître un produit, un événement ou une idée.

Introduction

Le terme possède deux acceptions. Il s'oppose en premier lieu à ce qui est confidentiel, secret, inconnu : c'est dans ce sens que l'on parle par exemple

de la « publicité des débats » d'une assemblée ou de la « publicité » donnée à un fait divers. Cette première acception apparaît dans la langue française dès le XVIIe s. La deuxième acception, que l'on pourrait qualifier de « commerciale » et qui seule nous intéresse ici, n'apparaît que dans le deuxième quart du XIXe s. et dérive apparemment de la première : faire de la publicité commerciale revient a rendre publique une offre de vente.

Plus précisément, la publicité commerciale, telle qu'elle se manifeste aujourd'hui, est une technique de persuasion destinée à susciter ou accroître le désir d'acquérir tel ou tel produit ou de faire appel à tel ou tel service.

La publicité exerce son action au sein d'un faisceau d'autres techniques commerciales dont l'ensemble constitue ce que l'on désigne, faute de mot français approprié, du terme anglais de *marketing**. Toutes les techniques du marketing visent le même but : favoriser la vente. Aussi n'est-il pas toujours aisé de distinguer avec précision la publicité de certaines autres de ces techniques. Bornons-nous à remarquer qu'on limite généralement l'emploi du mot *publicité* aux seuls procédés de persuasion utilisant les moyens de communication de masse (plus spécialement : la presse, l'affiche, le cinéma, la radio et la télévision). Cela permet de différencier la publicité, au sens étroit du terme, non seulement de la publicité directe (distribuée dans les boîtes aux lettres), mais aussi du démarchage, des étalages, des expositions et des méthodes commerciales souvent appelées *promotion des ventes* (distribution de cadeaux, primes, échantillons, bons, etc.). Observons, par ailleurs, qu'il est d'usage de limiter l'emploi du terme *publicité* aux seuls messages faisant explicitement mention du produit ou de la prestation dont il s'agit de favoriser l'écoulement. Ainsi la publicité n'est pas à confondre avec les *relations* publiques*. En effet, celles-ci ont pour mission de créer une atmosphère d'intérêt et de sympathie autour d'une société : au lieu de traiter des produits ou des services, leur message traite de la société qui les fabrique ou les assure.

La publicité telle que nous la connaissons aujourd'hui est un phénomène relativement récent. Il semble toutefois que, dès l'Antiquité, divers procédés aient été utilisés pour favoriser la vente. Aussi la publicité moderne comporte-t-elle une sorte de « préhistoire », dont il n'est pas sans intérêt de retracer les grandes lignes.

Quelques termes de publicité

annonceur, entreprise qui s'adresse au public par l'intermédiaire de la publicité.

axe, orientation spécifique donnée à une campagne publicitaire, en fonction des objectifs à atteindre (freins à combattre, mobiles à mettre en évidence) auprès d'une clientèle particulière.

campagne (plan de), ensemble de moyens choisis pour faire parvenir les messages publicitaires.

chef de publicité, responsable de la publicité soit dans une agence, soit chez un annonceur ou dans un support.

cible, segment de la population à atteindre par la publicité.

copy-testing, épreuve destinée à comparer la valeur publicitaire de deux ou plusieurs projets destinés à un même média (textes d'annonces, d'affiches, d'emballages, de lettres de publicité directe, etc.).

couverture, pourcentage de population touché par l'emploi de plusieurs supports.

média, canal de diffusion publicitaire. (Les principaux médias sont la presse, la radio, le cinéma, la télévision, l'affichage. On les appelle aussi *mass media*, car ils touchent un pourcentage important de la population.)

message, information à transmettre au public ; toute unité d'un support publicitaire dans lequel se trouve cette information.

pige, contrôle des parutions publicitaires (nombre, date, emplacement).

split-run, passage de deux annonces différentes, dans le même support, au même emplacement pour en vérifier la portée, le tirage étant alors fractionné.

La préhistoire de la publicité

Pour la Grèce antique, nous sommes réduits à tics hypothèses. On croit savoir que les Grecs n'ignoraient pas la « publicité » orale. Il semble également qu'ils aient connu l'enseigne : les mauvais lieux se signalaient par un phallus, les cabarets par une pomme de pin (sans doute par allusion à l'emploi de la résine dans le traitement du vin).

Nous sommes mieux renseignés sur Rome. Textes littéraires et documents épigraphiques y attestent l'existence de trois sortes de procédés publicitaires : les cris de rue des *mercatores* (marchands ambulants ou fixes) ; l'enseigne ; le texte écrit : album et *libellus*. L'album — sorte de journal officiel portant à la connaissance du public les décisions des autorités — contenait aussi des annonces de vente. Quant au libellus, ancêtre de notre affiche, il publiait, entre autres messages, les décisions de vente que l'on apposait sur les biens des proscrits ou des débiteurs insolvables, l'annonce des lectures publiques, les avis signalant les objets trouvés, les horaires et programmes des jeux ou combats des gladiateurs, etc.

Au Moyen Âge, les formes sous lesquelles se manifeste la « publicité » restent les mêmes que dans l'Antiquité, mais il n'y a plus de texte d'accompagnement : le nombre des illettrés est trop important pour que le texte écrit ait une efficacité en rapport avec son prix de revient. Du XIIe s. à la fin du XVIe s., les seuls procédés publicitaires pratiqués sont le cri et les boniments de la rue ainsi que les enseignes.

Au XVIIe s., les procédés anciens subsistent : enseignes, cris des marchands ambulants, boniments des charlatans. Toutefois, à côté de ces formes traditionnelles naissent des procédés nouveaux d'information commerciale. C'est ainsi qu'en 1630 Théophraste Renaudot (1586-1653) installe dans la Cité son « bureau d'adresses » et lance en 1631 *la Gazette* (elle deviendra en 1762 *la Gazette de France*), qui, dès son sixième numéro, accueille la première annonce qui ait paru en France. Peu après, enfin, il fait paraître les *Feuilles du bureau d'adresse*, qui publient surtout ce que l'on appelle aujourd'hui les « petites annonces ». Quant au XVIIIe s., il n'apporte pas grand-chose de nouveau dans le domaine de l'information commerciale et ne fait guère qu'appliquer les formules mises au point au siècle précédent.

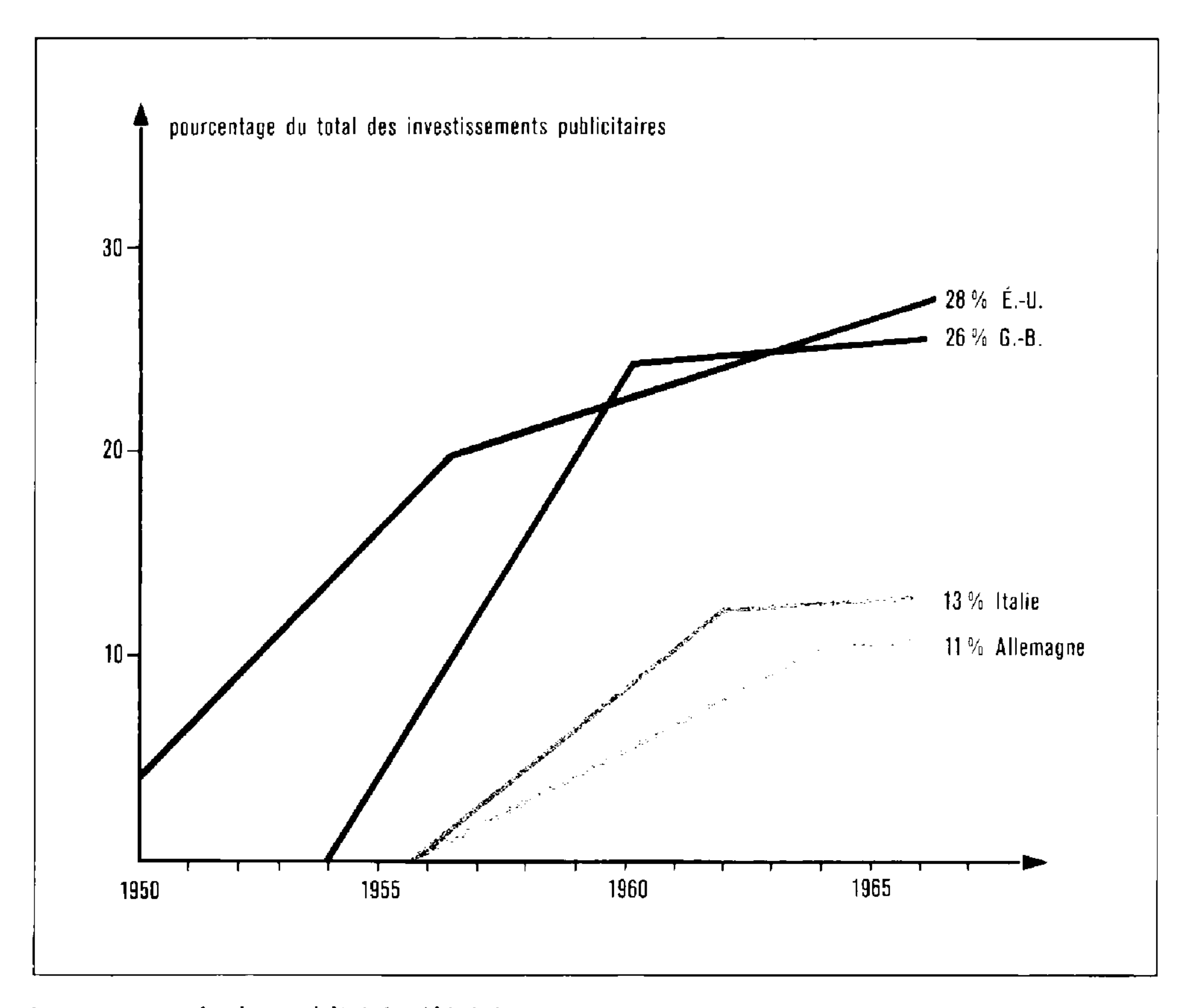
La naissance de la publicité moderne

C'est au cours du XIXe s. que la publicité telle que nous la connaissons se dessine et se précise. Dès la fin du XVIIIe s. apparaissent en Grande-Bretagne les premiers grands journaux d'opinion, et, très rapidement, pour rétablir leurs finances à la suite d'une massive augmentation du droit du timbre, tous accueillent la publicité dans leurs colonnes. En France, en revanche, durant tout le premier quart du XIXe s., l'attitude de la presse à l'égard de la publicité est des plus réservées : les journaux accueillent peu d'annonces, voire pas du tout. Tout change brusquement en 1827 : comme en Grande-Bretagne trente ans plus tôt, ce sont des mesures fiscales prises contre la presse qui sont à l'origine de l'apparition de la première publicité dans les colonnes des journaux français. C'est d'ailleurs à un Français, Émile de Girardin (1806-1881), que vient l'idée de vendre le journal fort au-dessous de son prix de revient, le produit des annonces devant combler, et largement, le déficit. Après avoir déjà obtenu un succès financier avec le *Journal des connaissances utiles*, feuille qui paraît tous les mois, il lance le 1er juillet 1836 *la Presse*, quotidien dont l'abonnement est fixé à 40 francs, soit exactement la moitié des tarifs pratiqués par les autres journaux. Trois quarts de page y sont, chaque jour, consacrés à la publicité. C'est à peu près à la même époque que la presse à bon marché et à grand tirage prend essor aux États-Unis. On y trouve le même genre de publicité qu'en Europe.

Désormais, les annonces n'émanent plus de simples particuliers, comme c'était le cas pour les « adresses » du XVIIe s., mais de commerçants ou d'industriels. Elles ne cherchent plus seulement à capter l'attention d'individus isolés, mais elles prétendent forcer celle d'un vaste public. Plus discrètes, moins accrochantes, certes, que celles que nous connaissons aujourd'hui, elles n'en relèvent pas moins déjà de la publicité au sens moderne du terme. C'est à la même époque que la publicité commence à s'organiser sur le plan social. On voit naître, aux États-Unis d'abord, en Europe ensuite, les premières agences se proposant à servir d'intermédiaires entre les annonceurs et les journaux.

Le caractère et les formes de l'annonce évoluent rapidement au cours de la seconde moitié du XIXe s., en même temps que se multiplient les arguments et qu'apparaissent les premiers slogans. Par ailleurs, grâce à l'influence des maîtres de l'affiche, l'illustration change entièrement l'aspect de l'annonce. Il faudra encore quelques décennies pour mettre au service de la publicité de nouveaux et puissants moyens de diffusion collective : le cinéma d'abord, la radio ensuite, la télévision enfin.

La naissance de la publicité moderne semble essentiellement liée à l'évolution de la production industrielle. Dès lors que les produits sont devenus plus faciles à fabriquer qu'à vendre, dès lors que la production et la distribution de masse ont brisé le lien personnel entre le producteur et le consommateur, le recours à la publicité est devenu inévitable. Il a été favorisé, d'autre part, par le formidable essor technique qui est à l'origine du développement des moyens de diffusion collective. La radio et la télévision, notamment, ont permis à la publicité de toucher dans des délais extrêmement réduits un public dispersé sur l'ensemble du territoire national, voire au-delà des frontières.



Importance de la publicité télévisée dans l'ensemble des investissements publicitaires.

Enfin, l'apport des connaissances dû au progrès des sciences de l'homme a achevé de donner à la publicité son visage moderne. Le message publicitaire est destiné à agir sur nos besoins et nos désirs. Or, aujourd'hui, l'efficacité relève inévitablement du savoir scientifique. Les promoteurs de la publicité s'en sont rendu compte depuis longtemps. Dès le début de ce siècle, on les voit faire appel aux spécialistes des sciences de l'homme : économistes et statisticiens d'abord, psychologues et sociologues ensuite. Peu de langages s'appuient actuellement autant sur la recherche que le langage publicitaire. Tous les éléments du message publicitaire et aussi le choix des supports sont subordonnés à des études préalables, souvent assez poussées.

Les professionnels de la publicité

Ils sont nombreux. Parmi ceux-ci figurent tout d'abord les intermédiaires : les courtiers, les éditeurs publicitaires, les producteurs de films et d'émissions de radio, les sociétés spécialisées dans la publicité directe, la publicité au lieu de vente et les démonstrations, les producteurs de gadgets et cadeaux publicitaires, les agences de publicité ainsi que les exploitants et concessionnaires de régies (publicité des supports) ; puis les services publicitaires des annonceurs eux-mêmes. L'agence de publicité travaille en collaboration avec l'annonceur pour traduire ses axes commerciaux en termes publicitaires et pour mettre sur pied les campagnes elles-mêmes. L'agence est généralement rémunérée par un pourcentage (15 p. 100) du coût des espaces achetés. C'est un système simple, mais qui peut parfois conduire l'agence à orienter les campagnes de ses clients en fonction d'une rémunération intéressante pour elle, plus qu'en fonction des axes commerciaux. Il s'agit de « dépenser » un budget, sans trop distraire d'argent à étudier la conception de la campagne et des messages. Pour choisir une agence, il faut vérifier si elle est bien indépendante d'une régie. Une entreprise à petit budget pourra avoir intérêt à choisir une agence moyenne, chez laquelle elle ne sera pas un numéro parmi beaucoup d'autres. Selon les travaux qu'elle souhaite confier à l'agence, elle devra vérifier si celle-ci possède tous les spécialistes nécessaires. Certaines entreprises industrielles importantes ont des services internes de publicité très étoffés. De toute façon, la publicité est une technique qu'il vaut mieux laisser employer par des professionnels hautement qualifiés.

Fr. B.

pourcentage du budget de publicité par rapport au chiffre d'affaires hors taxes des produits donnant lieu à de la publicité en France

secteurs économiques	*pourcentage moyen*	*pourcentages extrêmes observés*
Produits alimentaires, boissons, tabacs	6	0,3 - 17,8
Textile, cuir, habillement	3	1,3 - 5,0
Parfumerie, hygiène	20	4,5 - 40,0
Pharmacie	15	0,2 - 27,0
Équipement de la maison, mobilier	5,5	1,9 - 15,0
Entretien de la maison, produits, services	9	0,75 - 12,5
Culture, loisirs, distractions	9	1,5 - 25,0
Transports, communications, tourisme	1,7	1,2 - 2,0
Combustibles, énergie	2	1,0 - 3,0
Équipement industriel, agricole et commercial	1,4	0,3 - 5,0
Construction	1	0,5 - 1,8
Distribution		0,75 - 12,5

(selon l'I. R. E. P.)

Élaboration et diffusion du message publicitaire

Les arguments publicitaires

Leur choix n'est nullement empirique. Le publicitaire ne se laisse, en effet, guider ni par son flair ni par ses expériences antérieures. Il sait que l'argument à employer ne correspond pas toujours à la principale qualité du produit ni même à la plus évidente et que, par conséquent, le bon sens ne suffit pas toujours pour choisir cet argument. Il doit connaître la psychologie du public et notamment ses besoins, les freins qui peuvent le retenir, les images qu'il se fait des différents produits et marques qui se proposent de le satisfaire. Des techniques de psychologie clinique (connues sous le nom d'*études de motivation**), telles qu'entretiens libres en profondeur, discussions de groupe, tests projectifs, etc., lui permettent d'en dresser un inventaire à peu près exhaustif. Des sondages l'aident ensuite à connaître la distribution et la fréquence des attitudes profondes ainsi décelées. Ce n'est qu'au terme de recherches souvent longues et laborieuses qu'il saura écarter les mauvais arguments au profit de ceux que les études de motivation ont déterminés comme vraiment efficaces et qu'il définira l'*axe publicitaire*.

Le choix des supports

Une fois que le publicitaire a décidé des arguments sur lesquels il fondera la campagne, il lui faut sélectionner le ou les supports qu'il utilisera. Le rôle joué par la diffusion du message est primordial. D'où l'importance de choisir les bons supports. Là non plus rien n'est laissé au hasard. Des études de *médias*, souvent très poussées et dont les méthodes varient évidemment selon qu'il s'agit de presse, de cinéma, d'affiches, de radio ou de télévision, permettent aux annonceurs de déterminer rationnellement quels supports doivent être utilisés, compte tenu de la *cible* qu'ils désirent toucher.

La présentation des annonces

Les arguments déterminés, les supports choisis, il reste encore une multitude de problèmes de présentation à résoudre. Supposons qu'on ait décidé de faire de la publicité dans des magazines. Aussitôt se posent de nouvelles questions : faut-il passer des annonces en couleur ou en noir et blanc ? Quel slogan, quelle phrase d'accrochage choisir ? Comment rédiger le texte ? Pour résoudre ces problèmes, le concepteur ne se fie ni à son intuition ni à son goût esthétique. Il fait appel à tout un ensemble de techniques permettant d'étudier les réactions (conscientes et inconscientes) des sujets devant l'annonce. Les techniques utilisées par les tests d'annonce sont multiples et variées : les unes utilisent l'entretien ou le questionnaire ; d'autres recourent à des procédés de laboratoire ; d'autres, enfin, sont fondées sur des données de la linguistique ou de la sémiologie. Quoi qu'il en soit, elles permettent de répondre à la plupart des problèmes qui, à ce niveau, se posent au publicitaire.

D. V.

Les moyens publicitaires

L'affiche

C'est un moyen très ancien, toujours très employé parce que très souple à délimiter géographiquement. On ne peut y échapper ; on peut tourner la page d'un magazine ou le bouton d'un appareil radio, mais si l'on passe devant une affiche on la voit à moins de fermer les yeux ! Les espaces manquent parfois ; certains en découvrent de nouveaux, c'est de cette idée que sont sortis les abris-bus, qui se sont multipliés dans la plupart des villes de France.

La presse

Avant l'utilisation de la télévision, la presse était le moyen de publicité le plus répandu. Elle se compose des quotidiens parisiens et de province ainsi que des périodiques. Le nombre des quotidiens a baissé ces dernières années, notamment en province. Malgré leur diffusion régionale, la pénétration des quotidiens parisiens est assez faible en province, et, pour les produits à diffusion nationale, la publicité doit inclure les quotidiens régionaux,

dont certains sont très appréciés. Leur nombre rebute toutefois les annonceurs nationaux, qui sont tentés de leur préférer les magazines, beaucoup plus lus et par toute la famille. Certains hebdomadaires ont lancé des éditions régionales et recueillent ainsi des publicités locales (région Rhône-Alpes, Midi-Méditerranée, etc). Les magazines féminins, les magazines de mode font leurs propres études, analysent les catégories de lecteurs touchées (âge, classes socioprofessionnelles) pour inciter les annonceurs à leur passer leur budget. Enfin, les périodiques professionnels permettent de toucher plus directement des catégories d'utilisateurs bien spécialisées pour les produits industriels.

On trouve dans les journaux une forme particulière de publicité dite « publicité rédactionnelle » ; celle-ci consiste en un texte qui en principe ne se différencie en rien des textes d'information, sauf par les mentions « communiqué » ou « publi-reportage ». Son but est d'inciter le lecteur à prendre connaissance du message sans qu'il se rende compte immédiatement qu'il s'agit d'une publicité.

La radio

La radio n'a pas été détrônée par la télévision. Elle continue à être écoutée. Les femmes qui restent chez elles l'écoutent dans la journée, alors qu'une sur deux lit un quotidien. Toutes les classes sociales sont touchées. Sa *couverture* est donc maximale ; en revanche, si on vise un segment très précis de population, elle constituera un moyen coûteux puisqu'on ne peut opérer de sélection.

La télévision

Encore limitée en France, la publicité à la télévision possède une force considérable sur le public. Elle permet de démontrer, d'accrocher ; elle fixe dans le souvenir. Moyen onéreux en raison du coût très important des spots publicitaires pour leur réalisation et leur location d'antenne, elle n'est à la portée que des grandes entreprises ou des campagnes collectives, et les professions qui peuvent l'utiliser sont encore réglementées en France.

Le cinéma

L'audience de médias ne cesse de décroître en même temps que la fréquentation des cinémas, concurrencés par la télévision. Son avantage est d'offrir aux annonceurs le choix de la région de diffusion.

Les foires-expositions

Héritiers des grandes foires du Moyen Âge, les salons, foires et expositions ont parfois déçu : faible nombre d'entrées, peu de contacts intéressants, peu d'achats. Seuls continuent à être très fréquentés les salons professionnels, qui sont pour les acheteurs un moyen unique de se documenter, de voir et de comparer les appareils et les machines autrement que sur des descriptifs.

La publicité directe

Elle consiste dans l'envoi direct de messages adaptés à des individus sélectionnés. C'est le moyen qui permet le mieux d'ajuster une action publicitaire à l'axe choisi, à la cible visée. La lettre, la documentation, le gadget sont conçus pour ceux à qui on les destine.

Une annonce passée dans une revue, même spécialisée, sera lue par le chef des achats, le responsable de la production, le directeur. Le message de publicité directe pourra être adapté à chaque catégorie de destinataire. Cette méthode est principalement utilisée par les industriels vendant à d'autres industriels. Elle aide efficacement les représentants dans leur prospection. Elle est également utilisée par de petites ou moyennes entreprises pour placer chez les particuliers leurs livres, leurs vins, leurs conserves, et s'apparente à la vente par correspondance. Aux États-Unis, elle se place avec la télévision aux premiers rangs des moyens publicitaires. Bien pensée et bien exécutée, elle peut obtenir des rendements remarquables.

Moyens divers

Parmi ceux-ci figurent les annonces dans les annuaires, les enseignes lumineuses, les caravanes publicitaires, les concours, les véhicules peints aux couleurs de la marque, la publicité sur le lieu de vente (présentoirs, affichettes, vitrines, stands de démonstration). L'emballage fait partie du produit, mais il est au premier plan de l'*accroche* publicitaire.

Les contrôles de rendement

Les contrôles portent davantage sur le message et les supports choisis que sur le niveau des ventes, la publicité n'étant qu'un des moyens de vendre. Des tests sont réalisés avant le lancement de la campagne pour vérifier l'adéquation des messages et après pour mesurer les rendements réels. On vérifie par exemple le degré de visibilité (combien de personnes ont été touchées), le degré de compréhension, la mémorisation, l'identification avec la marque. On mesure les changements survenus dans la notoriété spontanée ou suggérée et dont la campagne peut être considérée comme en partie responsable.

Certaines techniques permettent de mesurer le nombre de personnes réellement touchées, par exemple l'annonce clé où le lecteur peut demander l'envoi gratuit d'un catalogue, le numéro de référence permettant de trouver dans quel journal l'annonce a été insérée.

Les supports étudient et transmettent aux agences ainsi qu'aux annonceurs des renseignements statistiques qui permettent de bâtir le plan de campagne. Une partie importante de ces chiffres est donnée par le Centre d'étude des supports de publicité (C. E. S. P.), qui indique pour les principaux supports les différentes catégories en lesquelles se répartissent les lecteurs. Les journaux de grande diffusion sont contrôlés par l'Office de justification de la diffusion (O. J. D.), qui donne les chiffres de tirage et de diffusion. On cherche ensuite à analyser les supports en fonction du nombre de lecteurs utiles, de leur coût aux 1 000 lecteurs utiles. Il faut encore rechercher quelles sont les duplications entre les différents supports pour la cible considérée. Des calculs importants sont alors nécessaires pour établir les plans-médias et on peut faire appel à des modèles utilisant l'ordinateur.

Fr. B.

Les budgets publicitaires

Il semble très difficile d'évaluer à combien doit se chiffrer l'effort publicitaire, qui parfois n'est qu'une surenchère pour se battre contre des concurrents, pour imposer un produit quasi identique, plutôt que pour faire connaître une nouveauté réellement intéressante pour les clients. Pendant les années 50, le taux de croissance de la publicité a été plus élevé que celui du produit national brut (P. N. B.) aux États-Unis. Depuis 1966, le produit national brut augmente en moyenne de 7 p. 100 par an, et la publicité de 4 p. 100. En réduisant les marges des entreprises, l'inflation américaine a modifié leur attitude face à la publicité. En outre, la législation en matière de véracité des informations y est plus dure.

Parmi les méthodes de fixation d'un budget de publicité, on peut trouver l'empirisme, le coup par coup au hasard des sollicitations, puis une évaluation établie soit en fonction de ce que fait la concurrence (publicité surtout défensive), soit en fonction du pourcentage des ventes passées, ou bien encore en fonction d'un programme, d'un but à atteindre. Cette dernière méthode se rapproche davantage d'une saine gestion, la publicité pouvant être considérée comme un investissement la première année, avec des budgets dégressifs. Il sera plus facile d'en mesurer l'efficacité puisque les buts en auront été fixés à l'avance.

Fr. B.

Le coût de la publicité

Il a été calculé que l'Américain moyen reçoit aujourd'hui quelque 1 600 messages publicitaires par jour, l'Anglais un peu plus de 300, le Français près de 170... Un tel « arrosage » publicitaire, phénomène qui est propre à la plupart des pays à économie concurrentielle, implique évidemment des dépenses considérables de la part des annonceurs. Et, en fait, les statistiques nous apprennent qu'en Allemagne fédérale, par exemple, les fonds affectés à la publicité n'étaient en 1962 que de 21 p. 100 inférieurs au montant des dépenses d'éducation publique. En France, à la même époque, les dépenses publicitaires représentaient environ un quart du budget de l'Éducation nationale (depuis, il est vrai, elles n'en représentent même pas le cinquième). Précisons qu'en chiffres absolus, en 1973, les dépenses publicitaires ont été, en France, de 5,69 milliards de francs, en considérant uniquement la publicité faite à l'aide des cinq grands médias (presse, affiche, cinéma, radio, télévision), et de 9,132 milliards si l'on comprend dans la publicité, vue sous un angle plus large, les expositions et démonstrations, la publicité sur les lieux de vente, etc. Ce sont évidemment des sommes importantes. Et, cependant, les investissements publicitaires sont beaucoup moins élevés en France que dans bien des pays, puisque, avec 162 F de dépenses publicitaires par habitant et par an, la France occupait en 1972 un rang fort médiocre parmi les pays de structure économique comparable, venant notamment loin derrière la Suisse (383 F par habitant). Or, ce « sous-développement » publicitaire français est encore plus apparent si l'on compare l'investissement publicitaire au revenu national. On constate alors que la France était, en 1972, au 24e rang mondial, les États-Unis, le Venezuela et Hongkong occupant, dans l'ordre, les trois premières places devant la Suisse. Cette situation est souvent invoquée pour infléchir l'attitude des pouvoirs publics, consi-

coût de la publicité en pourcentage du chiffre d'affaires aux États-Unis

	(pourcentage)
Parfums, produits de beauté et de toilette	14,2
Produits pharmaceutiques	11,1
Savons	10,7
Entreprises de vente par correspondance	10,2
Bières	7
Boissons non alcoolisées	6,4
Salles de cinéma	6,3
Tabac	6,1
Horlogerie	5,8
Optique et lunetterie	3,7
Édition de livres	3,2
Jouets, articles de sport	3,2
Appareils photographiques	3
Magasins d'ameublement et d'équipement ménager	3

(selon *Advertising Age*)

dérés chez nous comme trop méfiants à l'égard de la publicité.

On constate, par ailleurs, qu'au cours de la dernière décennie, dans la plupart des pays occidentaux comme au Japon, les budgets publicitaires ont progressé sensiblement. Toutefois, sur une durée plus longue, l'évolution des investissements publicitaires apparaît beaucoup moins régulière. Ainsi, le rapport dépenses publicitaires/revenu national a atteint un premier maximum en 1922 aux États-Unis, en 1926 en France, en 1935 en Grande-Bretagne et un second maximum, inférieur ou égal au précédent, en 1960 aux États-Unis et en Grande-Bretagne et, semble-t-il, en 1964 en France. On admet généralement que, dans l'état actuel de l'économie et des moyens classiques dont disposent les publicitaires, le plafond 3 p. 100 vers lequel tendent aujourd'hui les pays de pointe en matière de publicité constitue la limite maximale du rapport publicité/revenu. L'apparition de nouvelles techniques de communication audio-visuelles (télédistribution par câble et satellites, vidéocassettes, vidéophone, etc.) pourra, dans un avenir assez proche, modifier cet état de chose, mais il n'est pas dit que ce soit dans le sens d'une augmentation des dépenses publicitaires.

L'efficacité de la publicité

Si l'on dispose de données objectives sur la place que les investissements publicitaires tiennent dans la vie économique, on est, en revanche, assez mal renseigné sur leur efficacité réelle. Aussi surprenant que cela puisse paraître, le problème des effets économiques de la publicité est loin d'être résolu. C'est ainsi, notamment, que l'on connaît mal l'action de la publicité sur les prix et fort peu son influence sur les ventes.

En ce qui concerne le premier point, les critiques souvent véhémentes adressées à la publicité, à qui l'on reproche de grever lourdement les prix de vente, sont présentes à l'esprit de tous. En fait, ces accusations ne sont guère justifiées que dans le cas de quelques articles spécifiques : produits pharmaceutiques, parfumerie, boissons, préparations alimentaires nouvelles. En effet, tout porte à croire que, pour la grande masse des biens de consommation, au contraire, la dépense publicitaire ne constitue qu'une fraction minime des frais de distribution.

Rappelons, en ce qui concerne le second point, que l'on attribue souvent à la publicité le pouvoir de façonner la consommation, de créer de toutes pièces des besoins, de faire vendre n'importe quoi... Cette idée d'une publicité omnipotente, si largement répandue dans le grand public, est loin d'être confirmée par les faits. On a pu notamment constater des cas où l'action de la publicité s'est avérée négligeable, nulle, voire négative. Par ailleurs, lorsqu'une innovation majeure est mise sur le marché (les produits en Nylon, par exemple), celle-ci n'a pas besoin de la publicité pour s'imposer : l'initiation et le « bouche à l'oreille » suffisent à eux seuls pour en assurer la diffusion. Aussi certains auteurs estiment-ils que la publicité est susceptible d'accélérer la vitesse de diffusion des produits nouveaux, mais reste sans effet notable sur le niveau final de leur consommation. Ainsi, répétons-le, on ne sait de façon scientifique et solide que relativement peu de chose de la répercussion sur les ventes de ce message si savamment élaboré par le publicitaire.

Publicité et culture de masse

L'étude des effets de la publicité ne peut se limiter à l'examen de ses répercussions sur la vie économique. Débordant largement le secteur commercial, la publicité exerce son action dans bien d'autres domaines. On a pu constater que l'emploi de procédés publicitaires tend à modifier profondément le style des campagnes électorales. On connaît aussi l'influence qu'au grand scandale des puristes la publicité exerce sur la langue. L'action de l'affiche, de la radio, du film publicitaire sur l'art moderne est encore mal élucidée. Elle est néanmoins certaine et on en discerne assez facilement les lignes de force. De façon plus générale, la publicité contribue à façonner la mentalité de nos contemporains, ne serait-ce que dans la mesure où elle joue un rôle important dans la genèse de certaines représentations spécifiques, connues sous le nom d'*images de marque*. On entend par ce terme l'ensemble des attitudes, représentations et sentiments qui sont dans l'esprit du public associés de façon relativement stable à une marque commerciale. C'est aux études de motivation que l'on doit la découverte de cette notion, elles ont permis de mettre au jour et d'analyser un grand nombre d'images de marque correspondant soit à des produits (montres *Oméga*, tissus *Boussac*, etc.), soit à des services (hôtels *Sheraton*, voitures *Pullman*, etc.). La plupart des travaux récents consacrés à la publicité mettent en relief cette notion et soulignent que c'est sans doute le concept le plus important qui se soit dégagé de l'histoire de la publicité. Or, les stéréotypes de marque — les études de motivation le montrent — sont des représentations collectives chargées d'idéaux, d'aspirations, de sentiments plus ou moins obscurs et, par là, s'apparentent aux mythes. On peut ainsi avancer que la publicité aboutit à l'émergence d'une sorte de mythologie de l'objet quotidien.

Toutes ces constatations permettent de supposer qu'à côté de sa fonction manifeste, essentiellement économique, la publicité remplit des fonctions latentes, d'ordre culturel. Elle peut dans cette optique être considérée comme un mode d'acculturation propre aux sociétés économiquement développés. « Contrôle social » de type nouveau, la publicité s'adresse au grand public et contribue à la formation de cette culture de masse, qui constitue l'une des caractéristiques majeures de ce que l'on appelle parfois l'« esprit » de notre temps.

La réglementation française de la publicité

La publicité commerciale est en principe libre. Néanmoins, des exceptions limitent cette liberté dans un certain nombre de cas.

L'étiquetage et la publicité des produits alimentaires sont réglementés. Les produits nuisibles à la santé*, ou qui le sont lorsque leur consommation est excessive (boissons alcoolisées), font l'objet de dispositions particulières. Les produits pharmaceutiques voient également leur publicité réglementée ; il en est de même des substances ou objets susceptibles de provoquer l'avortement* et de ceux qui concernent la grossesse et l'accouchement.

Certaines professions (établissements d'enseignement, conseils juridiques, professions concourant à la construction, experts en automobiles) voient leur publicité encadrée par des textes particuliers.

L'affichage est réglementé : il subit certaines restrictions, notamment d'ordre esthétique et d'urbanisme. Les affiches de couleur blanche sont réservées à l'administration.

La concurrence* déloyale et la publicité mensongère sont interdites.

La première peut être constituée par une confusion sciemment entretenue entre deux entreprises en fait rivales, ou par le dénigrement ou la dépréciation systématiques des produits de l'entreprise concurrente.

Quant à la publicité mensongère, elle est réprimée par la loi de finances du 2 juillet 1963 portant maintien de la stabilité économique et financière, lorsqu'elle induit en erreur les consommateurs et fausse les conditions de la concurrence. La loi du 27 déc. 1973 est venue étendre le domaine de l'infraction. La fausseté des allégations doit avoir un caractère objectif, susceptible de contrôle effectué par expert. Les allégations doivent porter sur un ou plusieurs éléments, essentiellement la nature, la composition, l'origine, les qualités substantielles du produit. Le champ d'application de la loi est étendu : il concerne non seulement les produits, mais aussi les prestations de services (dont les ventes d'immeubles), celles-ci prenant une place de plus en plus importante dans les transactions commerciales.

Les agents de la direction générale du commerce intérieur et des prix du ministère de l'Économie et des finances sont notamment habilités à constater les infractions*.

Les infractions sont punies d'un emprisonnement de trois mois à un an et d'une amende d'un maximum de 30 000 F ou de l'une de ces deux peines seulement.

J. L.

D. V.

Quelques grandes entreprises de publicité

Agence Havas, *société anonyme française fondée en 1879. Après avoir eu pour première activité la diffusion de nouvelles télégraphiques, l'Agence Havas trouve vite dans la publicité une activité parallèle essentielle. En 1941, la branche « informations » fut rachetée au groupe par l'État, qui créa en 1944 l'agence France-Presse ; l'État détient d'ailleurs la majorité du capital de l'Agence Havas. Réalisant l'ensemble des services de publicité, le groupe Havas est le premier en Europe pour cette activité. C'est la filiale Havas-Conseil qui pourvoit à l'action proprement publicitaire du groupe. Les services de régie sont assurés par des filiales spécialisées selon le support considéré : radio-télévision, cinéma, affichage, presse, annuaire, publicité sur le lieu de vente. Une quarantaine de succursales, complétées par de nombreux bureaux et guichets, constituent les actifs d'exploitation de l'Agence Havas. Une cinquantaine de filiales en France et une dizaine de filiales étrangères situées notamment en Belgique, en Autriche, au Luxembourg, en Italie et dans divers pays francophones complètent l'organisation du groupe. Outre la publicité, l'Agence Havas s'intéresse au tourisme, activité pour laquelle le groupe dispose d'un réseau extrêmement dense sur l'ensemble du territoire national.*

Batten, Barton, Durstine and Osborn, *société américaine de publicité créée en 1893, l'une des toutes premières affaires mondiales dans ce domaine. Mais, contrairement à ses principaux concurrents, ce groupe est relativement peu implanté à l'étranger. Toutefois, au cours des dernières années, il cherche à rattraper son retard et crée une direction des affaires internationales à cet effet. Parmi ses principaux clients figurent E. I. Du Pont de Nemours and Company et General Electric Company, dont les relations avec l'étranger se caractérisent plus par la vente de licences que par l'exportation directe de produits à base de publicité. Mais les sociétés proches de la consommation The Gillette Company et Pepsi-Cola sont aujourd'hui parmi les principaux contractants du groupe Batten, Barton, Durstine and Osborn.*

Dentsu Advertising, *société japonaise de publicité. Premier groupe publicitaire au Japon, le troisième dans le monde, Dentsu Advertising tire profit de la croissance de cette activité dans le pays qui connaît le plus fort taux de croissance économique du monde oriental. Ce groupe bénéficie d'une croissance régulière en dépit de certaines difficultés que rencontra la publicité au Japon au cours des années 1962-1966, où les supports de la presse et de la radio sont encore mal relayés par la télévision. L'implantation internationale du groupe en est la principale raison. En effet, Dentsu Advertising assure la promotion à l'exportation des ventes des principales firmes japonaises spécialisées dans la production d'appareils de radio-télévision, dans la construction d'automobiles ou d'autres biens de consommation.*

McCann-Erickson, *société américaine de publicité créée en 1911. Elle est aujourd'hui une société holding qui dirige et assure la coordination des activités d'environ 150 bureaux répartis dans une trentaine de pays. L'ensemble des filiales du groupe est rassemblé sous le vocable d'Interpublic. La croissance de McCann-Erickson est caractérisée par des prises de participation nombreuses ou le rachat d'autres firmes de publicité. Cette politique a connu un grand essor jusqu'en 1967, année où la direction de l'affaire rencontra quelques difficultés vis-à-vis de ses actionnaires, pour pratiquer une politique trop spéculative et trop agressive. Revenu à une politique plus classique, le groupe compte parmi ses clients les principales firmes américaines ou internationales, telles que General Motors Corporation et The Goodyear Tire and Rubber Company aux États-Unis et Unilever N. V., Nestlé Alimentana S. A., Farbenfabriken Bayer AG. et AKZO N. V. à l'étranger.*

Publicis, *société française spécialisée dans les services de publicité, créée en 1938 à la suite de la fusion de la société Régie-Presse, créée la même année, et l'Agence Publicis, créée en 1927. C'est une société holding dont les deux principales filiales sont Publicis-Conseil S. A., qui est l'agence de publicité, et Régie-Presse S. A., qui est la régie des supports publicitaires. Parmi la quinzaine de sociétés qui gravitent autour de Publicis figurent Synergie Publicité S. A., filiale minoritaire, la troisième agence de publicité proprement française, et Les Drugstores de Paris S. A., qui bénéficient d'une activité autonome. Les principaux supports intéressant le groupe Publicis sont la presse avec Régie-Presse S. A., la radio avec Régie nº 1, filiale commune constituée avec Europe nº 1, le cinéma avec Cinéma et Publicité, l'affichage avec Métrobus et la publicité sur le lieu de vente avec Publinel. Outre la distribution (drugstores) et le cinéma (salles Publicis), le groupe s'intéresse au domaine immobilier par l'intermédiaire de plusieurs filiales auxquelles ont été apportés les immeubles du groupe.*

Ted Bates and Company, *société américaine créée en 1941 et la plus récente des cinq premières affaires américaines de la publicité. Après avoir débuté en 1941 avec un seul client, Colgate-Palmolive Company, cette société développa ses activités en pratiquant toujours une certaine sélectivité dans les contrats passés afin de ne conserver que les clients les plus intéressants, réalisant 20 p. 100 de son chiffre d'affaires avec une vingtaine d'annonceurs. Parmi ses principaux clients figurent, outre Colgate-Palmolive Company, les sociétés American Sugar Refining Company, Mars Incorporated, The Chase Manhattan Bank N. A. et la compagnie de navigation britannique Cunard Steam Ship Co. Expansion propre et absorption d'agences ont permis au groupe Ted Bates and Company de connaître l'une des plus fortes croissances parmi les firmes les plus importantes dans le domaine de la publicité. En outre, près de la moitié de son chiffre d'affaires est réalisé à l'extérieur des États-Unis.*

Thompson (J. Walter), *société américaine de publicité, la première affaire mondiale et aussi l'une des plus anciennes dans ce domaine ; créée en 1864, elle est enregistrée en 1907 dans l'État de New York, puis en 1969 dans l'État de Delaware. Société de dimension multinationale, elle ouvre en 1898 son premier bureau à l'étranger, à Londres, qui demeure depuis le siège principal du groupe à l'étranger. Vingt-quatre autres pays accueillent des agences de J. Walter Thompson. Ce groupe passe pour le plus traditionnel dans le monde de la publicité, et ses principaux clients sont de grandes firmes multinationales, telles Ford Motor Company, Eastman Kodak Company, etc. Aussi son expansion est-elle essentiellement due à la création d'agences nouvelles qui lui permettent de continuer librement sa politique et de choisir ses clients et ses programmes. Outre la publicité, le groupe s'intéresse aux activités d'assurance, de leasing, de location de voitures et de biens d'équipement.*

Young and Ribicam, *société américaine créée en 1923 et l'une des trois premières affaires de publicité dans le monde. Dès 1944, cette société a cherché à s'implanter à l'étranger, comme le faisaient déjà à cette époque ses principaux concurrents. Par la création d'agences dans plus de vingt pays, l'internationalisation de ses activités s'affirme, et le chiffre d'affaires réalisé à l'étranger représente aujourd'hui plus du quart de l'ensemble des ventes du groupe américain. Parmi ses principaux budgets de publicité figurent ceux de The Procter and Gamble Company, de Chrysler Corporation et de General Foods.*

J. B.

▶ *Distribution / Management / Marketing / Marque (image de) / Motivation (étude de) / Propagande / Relations publiques / Vente.*

🕮 **M. Galliot, *Essai sur la langue de la réclame contemporaine* (Privat, Toulouse, 1954). / D. Ogilvy, *Confessions de David Ogilvy* (Hachette, 1964). / P. Herbin, *Vocabulaire de la publicité* (Éd. de la Gourdine, Lagny, 1965). / H. Joannis, *De l'étude de motivation à la création publicitaire et à la promotion des ventes* (Dunod, 1965). / L. Bogart, *Strategy in Advertising* (New York, 1967 ; trad. fr. *la Stratégie publicitaire*, Éd. d'organisation, 1971). / A. Cadet et B. Cathelat, *la Publicité. De l'instrument économique à l'institution sociale* (Payot, 1968). / *Principes et pratiques de la publicité* (Delmas, 1968). / B. C. Blanche, *Introduction au marketing* (Dunod, 1969). / P. Gérard, *les Clefs du marketing* (Éd. d'organisation, 1969). / G. L. Lagneau, *le Faire-Valoir, une introduction à la sociologie des phénomènes publicitaires* (S. A. B. R. I., 1969). / A. Moles, *l'Affiche dans la société urbaine* (Dunod, 1970). / D. Victoroff, *Psychosociologie de la publicité* (P. U. F., 1970). / M. Vidal, *Publicité et gestion* (Dunod, 1971). / G. Péninou, *Intelligence de la publicité* (Laffont, 1972). / R. Leduc, *le Pouvoir publicitaire* (Bordas, 1974). / P. Albon, *Psychologie de la vente et de la publicité* (P. U. F., 1977).**

Puccini (Giacomo)

Compositeur italien (Lucques 1858 - Bruxelles 1924).

Cinquième et dernier représentant d'une dynastie de musiciens lucquois où l'on était organiste de père en fils, il est enfant de chœur à la maîtrise de la cathédrale San Martino de Lucques et étudie l'orgue à l'Institut musical Pacini. En 1876, il entend à Pise *Aïda* de G. Verdi, qui éveille sa vocation pour le théâtre lyrique. Il s'est déjà exercé à la composition quand il entre au conservatoire de Milan (automne 1880), où il travaille avec Antonio Bazzini (1818-1897) et Amilcare Ponchielli (1834-1886). À la fin de ses études, il présente au concours musical Sonzogno un opéra en un acte, *Le Villi*, qui est refusé, mais qui a suffisamment attiré l'attention d'Arrigo Boito (1842-1918) pour être joué à Milan (1884). Ce coup d'essai, où il révèle des dons exceptionnels, un sens inné de la scène, une bonne expérience de l'orchestre et un art très particulier de manier les voix, lui vaut d'être remarqué par l'éditeur Giulio Ricordi (1840-1912), qui lui propose un contrat pour un nouvel opéra. Ce sera pour lui, dont la situation est modeste, le commencement de la fortune. *Edgar* (1889), adapté du drame d'Alfred de Musset *la Coupe et les lèvres*, n'obtient pourtant qu'un succès d'estime et est sévèrement jugé par la critique. Puccini attribue son échec au livret. Il choisira dorénavant un sujet simple, captivant, qui donne la prépondérance à l'élément humain et dont les personnages, tirés de la vie quotidienne, seront campés avec un total réalisme. Dans le village de Torre del Lago, près du lac de Massaciuccoli,

l'œuvre dramatique de G. Puccini

Le Villi (F. Fontana)		1 acte	Milan, mai 1884
	2e version	2 actes	Turin, décembre 1884
Edgar		4 actes	Milan, avril 1889
	2e version	3 actes	Ferrare, février 1892
Manon Lescaut (R. Leoncavallo, M. Praga, D. Oliva, L. Illica, G. Giacosa)		4 actes	Turin, février 1893
La Bohème (L. Illica, G. Giacosa)		4 actes	Turin, février 1896
Tosca (L. Illica, G. Giacosa)		3 actes	Rome, janvier 1900
Madame Butterfly (L. Illica, G. Giacosa)		2 actes	Milan, février 1904
	2e version	3 actes	Brescia, mai 1904
La Fanciulla del West (G. Civinini, C. Zangarini)		3 actes	New York, décembre 1910
La Rondine (G. Adami)		3 actes	Monte-Carlo, mars 1917
IL TRITTICO			
Il Tabarro (G. Adami)		1 acte	New York, décembre 1918
Suor Angelica (G. Forzano)		1 acte	
Gianni Schicchi (G. Forzano)		1 acte	
Turandot (G. Adami, R. Simoni), inachevé et terminé par F. Alfano		3 actes	Milan, avril 1926

où il se fixe après avoir quitté Lucques, il écrit *Manon Lescaut* (1893). Bien qu'à l'avance la réussite en soit un peu compromise par J. Massenet, qui vient de mettre en musique le même sujet (1884), il est séduit par la poésie et le pathétique du roman passionné de l'abbé Prévost*. Le mouvement qui entraîne l'héroïne et le chevalier Des Grieux vers la catastrophe finale lui fournit une intense progression dramatique où il affirme brusquement sa personnalité. Bien qu'encore influencé par Wagner et Verdi, Puccini cultive avec une grande générosité lyrique son penchant pour le naturalisme. Il a, pour peindre l'amour tendre ou violent, l'art de juxtaposer le gros trait, qui retient l'attention, à l'arabesque la plus aérienne. Déjà pointe la doctrine du « vérisme », dont il deviendra, à côté de ses compatriotes Ruggero Leoncavallo (1858-1919) et Pietro Mascagni (1863-1945), le plus illustre représentant. Avec *la Bohème* (1896), inspirée des *Scènes de la vie de Bohème* d'Henri Murger, Puccini donne au répertoire lyrique un de ses ouvrages les plus populaires. En s'emparant d'un sujet résolument moderne, il montre, grâce à son art de faire parler la musique à l'aide d'une syntaxe caractéristique entièrement au service de l'expression, sa manière romantique et impressionniste de concevoir la nouvelle physionomie de son opéra. *La Bohème* est cependant l'œuvre qui suscite le plus de controverses. À un public qui ne discute pas son plaisir et qui est immédiatement touché par la musique s'oppose un snobisme anti-puccinien — souvent provoqué par des interprètes ne reculant devant aucune faute de goût —, qui reproche au vérisme, tout en lui reconnaissant le mouvement et la vie, ses effets scéniques bien orchestrés, ses oppositions violentes et faciles ainsi que sa tendance « à flatter les vulgaires instincts ». On doit à la vérité de dire que, dans *la Bohème*, Puccini fait preuve de beaucoup d'invention et que son écriture harmonique est souvent audacieuse. Peu après, *Tosca* (1900), dont le livret est tiré de la pièce de V. Sardou, évolue vers un art violemment expressionniste. On reproche à cet opéra le pathétique « fâcheux » de son scénario ; la célèbre « prière » ne donne qu'une bien faible idée de l'audace de son langage, qui s'inspire intelligemment de celui de R. Wagner *(Tristan et Isolde)*, en usant avec discrétion et originalité du *leitmotiv* et en s'évadant du système tonal. L'œuvre est âprement discutée. Sans réfléchir aux qualités qui se dissimulent dans l'ombre d'un italianisme trop extériorisé, on critique les scènes violentes (scène de la torture ; mort de Scarpia), où l'expression musicale est portée à une puissance inhabituelle, mais on y voit surtout une manière peu élégante d'« accrocher » le public. Par la suite, Puccini — juge-t-il qu'un climat excessif lui est peu favorable ? — fait retour au lyrisme et à la poésie. Avec *Madame Butterfly* (1904), son inspiration, sans renoncer à ses innovations, redevient tendre et souriante. Soucieux de rester naturel, Puccini délaisse le *bel canto* — il y a seulement un grand air — et se sert abondamment du *parlando*, comme en témoigne sa « conversation en musique » (premier acte). L'exotisme du sujet, propice à l'usage discret de la gamme pentatonique, l'incite à se libérer non seulement de l'emprise wagnérienne ou debussyste, mais aussi de l'esprit italien. Le musicien cherche sa propre solution, mais est trop homme de théâtre pour s'engager dans une impasse.

Grâce à ces trois dernières œuvres, il est maintenant célèbre dans le monde entier. En musicien sûr de lui, mais nullement grisé, il va poursuivre ses expériences sans trop tenir compte de son public, qui demeure prisonnier d'une formule. Il part pour les États-Unis. La découverte du Nouveau-Monde l'engage à s'évader une fois de plus du simple lyrisme. *La Fanciulla del West* (1910) est un grand opéra dont l'histoire est assez violente pour que certains l'assimilent à un *western*. En fonction de ce climat, Puccini néglige le *bel canto*, use largement du *parlando*, se libère de la servitude thématique et élabore des ensembles mouvementés soutenus par un orchestre coloré d'une rare intensité. Après ce chef-d'œuvre, demeuré sans héritiers, mais qui frappe encore aujourd'hui par son actualité, la comédie musicale *La Rondine* (*l'Hirondelle*, 1917), construite sur un scénario léger, est d'une veine beaucoup moins riche. Elle a de l'élégance, du brio, mais on n'y retrouve pas la griffe du maître. Celui-ci avoue, d'ailleurs, que c'est une « expérience à ne pas recommencer ». Entre-temps, il lui vient l'idée d'écrire, à la manière de R. Strauss, des opéras en un acte. En 1918, il présente *Il Trittico (le Triptyque)*, comprenant trois actes très dissemblables et destinés à être entendus au cours d'une même soirée : *Il Tabarro (la Houppelande), Suor Angelica (Sœur Angélique)* et *Gianni Schicchi*. Le premier, plein de sève et de couleur, relate un fait divers réaliste, pittoresque, où la poésie se mêle au tragique de *Tosca*. Le second, plus conventionnel, met en scène une histoire florentine qui se déroule dans un couvent et se termine par un miracle. Dans *Gianni Schicchi*, qui raconte une affaire d'héritage où les voleurs sont volés, Puccini manifeste son goût pour l'humour et la farce ; il y déploie une verve inépuisable dans le style de l'*opera buffa*. La déclamation fait penser à celle de Rossini et parfois, lorsqu'elle adopte un ton caustique ou démoniaque, à celle de Moussorgski. L'ouvrage, qui use d'une harmonie agressive, s'achève sur un texte parlé. Exceptionnel dans l'œuvre de Puccini, il fut hautement loué par la critique, mais le grand public l'ignorerait encore totalement aujourd'hui si le disque ne l'avait fait connaître. Vers la fin de sa vie, le compositeur, une dernière fois, revient au grand opéra. *Turandot* (1926), dont le livret est tiré d'une légende italienne de Carlo Gozzi, mêle aux constantes pucciniennes les matériaux les plus actuels. Bien que le lyrisme en soit épuré et le discours ferme, l'artiste reste fidèle à la loi du théâtre musical, qui veut que la mélodie prédomine et reste l'intermédiaire entre lui et son auditoire. Il y témoigne aussi du refus de se soumettre à une mode et donne à cette œuvre ultime, que, vaincu par la maladie, il n'eut pas le temps d'achever, une résonance universelle.

En dépit de quelques effets expressionnistes, Puccini, champion du vérisme, est peut-être moins réaliste qu'on ne le pense. Il tente de faire la synthèse de l'art symphonique du XIXe s. et du drame en luttant, après Verdi et sans toujours y parvenir, contre la domination du *bel canto*. Paradoxalement, ses efforts portent plutôt sur la mélodie que sur le récitatif, déjà pratiqué par Wagner, Moussorgski et Debussy. Malgré les apparents abandons de sa musique, qui peuvent parfois sembler démagogiques, Puccini sait faire admettre aussi, à l'insu des auditeurs, les procédés les plus hardis que l'on rencontre chez Debussy, Schönberg et le jeune Stravinski : quintes parallèles, effets de faux-bourdon, gammes par ton dans *Tosca*, harmonies impressionnistes dans *Madame Butterfly* et *La Fanciulla*, dissonances non résolues, bitonalité et atonalité dans le triptyque et *Turandot*. Sensible à tous les courants, il n'en a pas moins souvent devancé, par des initiatives qu'a de tout temps favorisées l'expression théâtrale, les formes modernes du langage musical.

A. V.

► *Bel canto / Naturalisme / Vérisme.*

F. Torrefranca, *Giacomo Puccini e l'opera internazionale* (Turin, 1912). / A. Weissmann, *G. Puccini* (Munich, 1912). / A. Fraccaroli, *La*

Vita di Giacomo Puccini (Milan, 1925 ; 2e éd., *Giacomo Puccini si confida e racconta*, 1957). / G. Adami, *Epistolario di Puccini* (Milan, 1928). / F. Salerno, *le Donne pucciniane* (Palerme, 1928). / R. Specht, *Giacomo Puccini. Das Leben, der Mensch, das Werk* (Berlin, 1931). / V. J. Seligman, *Puccini among Friends* (Londres, 1938). / F. Thiess, *Puccini. Versuch einer Psychologie seiner Musik* (Vienne, 1947). / G. R. Marek, *Puccini. A Biography* (New York, 1951). / R. Leibowitz, *Histoire de l'opéra* (Corrêa, 1957). / M. Carner, *Puccini. A Critical Biography* (Londres, 1958). / O. Martinez, *El sentido humana en la obra de Puccini* (Buenos Aires, 1958). / C. Sartori, *Puccini* (Milan, 1958 ; 2e éd., 1963). / A. Gauthier, *Puccini* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1961). / D. Amy, *Puccini, l'homme et son œuvre* (Seghers, 1970).

Puce

Insecte qui vit en ectoparasite sur les Mammifères ou les Oiseaux, caractérisé par son appareil buccal piqueur, ses pattes adaptées au saut et ses métamorphoses complètes.

Généralités

On connaît environ 1 200 espèces de Puces sur la Terre ; elles sont réunies dans l'ordre des *Siphonaptères* (ou *Aphaniptères*) et sont présentes dans tous les continents, y compris l'Antarctique. Certaines espèces sont cosmopolites, comme la Puce de l'Homme *(Pulex irritans)*, la Puce du Chien *(Ctenocephalus canis)*, les Puces des Rongeurs *(Nosopsyllus fasciatus, Xenopsylla cheopis)* et, dans les régions chaudes, la Chique *(Dermatophilus penetrans)*.

Ce sont des Insectes à corps comprimé latéralement, à tégument brun ou jaunâtre, dépourvus d'ailes et dont la longueur ne dépasse pas 6 mm. Leurs griffes, robustes et recourbées, leur permettent de s'agripper à la fourrure et au duvet de leur hôte ; les nombreuses soies que porte leur corps ainsi que les épines disposées en peigne sur le thorax (cténidies) interviennent sans doute dans le même sens. En attendant de trouver l'hôte convenable, les Puces peuvent séjourner dans les terriers des Mammifères sauvages, les nids d'Oiseaux ou dans nos habitations (tapis, parquets, vêtements). Inquiétées, elles détendent leurs pattes postérieures et effectuent des bonds pouvant atteindre 40 cm de long.

Nutrition et rôle pathogène

Strictement hématophages, les Puces perforent la peau de leurs victimes grâce aux stylets vulnérants que constituent leurs mandibules et leur labre ; les maxilles sont peu développées, et les palpes labiaux forment un étui autour des pièces piqueuses. La salive injectée provoque une irritation désagréable. Le sang est rapidement aspiré par le pharynx, parfois en excès, si bien qu'une gouttelette en exsude par l'anus de l'Insecte. Repue, la Puce abandonne la plaie ; mais la Chique femelle reste fichée par sa trompe et s'enfonce dans la peau ; elle gonfle progressivement jusqu'à atteindre la taille d'un petit pois, alors qu'avant de se fixer elle mesurait à peine 1 mm.

Beaucoup d'espèces de Puces piquent de préférence un hôte déterminé, mais ne dédaignent pas éventuellement une espèce plus ou moins apparentée : la Puce du Chien peut se rencontrer sur d'autres carnivores ainsi que sur l'Homme ; celle de l'Homme vit à l'occasion sur le Chien ou le Chat. Toutes les espèces de Puces de la famille des Ischnopsyllidés parasitent des Chauves-Souris.

Plusieurs Puces sont responsables de la transmission de graves maladies microbiennes. Ainsi la peste bubonique est-elle propagée chez les Rats par diverses espèces, en particulier par *Xenopsylla cheopis*, qui la transmet à l'Homme, surtout dans les régions chaudes : absorbé avec le sang du Rat infesté, le bacille de Yersin se multiplie dans le tube digestif de la Puce et est inoculé en grande quantité quand l'Insecte pique un hôte sain. D'autres Puces transmettent chez les Rongeurs la tularémie et le typhus murin. Ajoutons que la Puce du Chien sert d'hôte intermédiaire à un Ténia propre aux carnivores, *Dipylidium cannium.*

Reproduction et développement

Le dimorphisme sexuel n'apparaît guère que dans la taille, plus grande chez la femelle que chez le mâle. Après l'accouplement, les œufs sont projetés à quelque distance par la femelle ou déposés sur l'hôte, puis tombent le plus souvent sur le sol. Les larves, vermiformes, apodes et aveugles, se déplacent en rampant ; avec leurs mandibules broyeuses, elles se nourrissent des débris organiques qu'elles rencontrent dans le nid ou la tanière de l'hôte ; les Puces domestiques trouvent leurs aliments dans la poussière. Après quelques jours, la larve file un cocon soyeux qui abrite la nymphe ; l'adulte éclôt, mais reste souvent dans le cocon ; la sortie est déclenchée par une excitation mécanique, par exemple par un frottement, une vibration dus à un hôte éventuel. Chez *Pulex irritans*, la vie larvaire dure une dizaine de jours et la vie nymphale trois semaines ; l'imago peut vivre un an et demi.

Affinités

L'ambre oligocène de la Baltique a livré des Puces voisines des formes actuelles. Une Puce beaucoup plus ancienne, découverte dans des formations secondaires d'Australie, ne diffère guère des espèces contemporaines que par ses longues antennes. La paléontologie ne nous renseigne donc guère sur les origines de l'ordre des Siphonaptères, que l'on a longtemps rapproché des Diptères.

M. D.

E. Séguy, *Insectes ectoparasites mallophages, anoploures, siphonaptères* (Lechevalier, 1944).

Pucelle (Jean)

Peintre enlumineur actif à Paris vers 1320-1330, mort dans cette ville au cours de l'hiver 1333-34.

Artiste célèbre, il décora des manuscrits de grand luxe et fut vraisemblablement l'initiateur d'un nouveau style pictural dans la France du XIVe s. Mais bien des mystères demeurent autour de sa personne et de son art. Outre la date de sa mort, découverte récemment, on sait que Pucelle dessina le grand sceau de la confrérie de Saint-Jacques-aux-Pèlerins à Paris entre 1319 et 1324. Son nom apparaît entre 1323 et 1326 dans les notes marginales du *Bréviaire de Belleville* (Bibliothèque nationale, Paris) avec ceux des peintres Mahiet, Ancelot et J. Chevrier. Il est mentionné en 1327, à côté des deux premiers de ces collaborateurs (ici appelés Jaquet Maci et Anciau de Sens), dans la *Bible de Robert de Billyng* (Bibliothèque nationale). Jeanne d'Évreux, reine de France et de Navarre, veuve de Charles IV le Bel, a légué dans son testament un petit livret d'oraisons que son royal époux avait commandé pour elle et que « Pucelle enlumina ». Le duc Jean de Berry* possédait dans ses collections un livre d'heures enluminé de blanc et de noir, dit « Heures de Pucelle ». Toute la réputation de l'artiste est établie sur ces quelques documents, sur les enluminures du *Bréviaires de Belleville* et de la *Bible de Robert de Billyng*, dont il ne fut que l'un des illustrateurs, et sur celles du *Livre d'heures de Jeanne d'Évreux* (musée des Cloîtres, New York), qui est peut-être le manuscrit mentionné dans les inventaires du duc de Berry.

Plus que du style de Jean Pucelle, il conviendrait de parler de celui de l'atelier Pucelle, car on ne peut distinguer la main du maître de celles de ses collaborateurs. Cet atelier mit à la mode, dans les marges des manuscrits, les sujets naturalistes et anecdotiques, dont les antécédents existaient dans la peinture anglaise, mais qui s'incorporèrent alors à l'ensemble de l'illustration. Il répudia les couleurs éclatantes au profit des tons subtils et nuancés, et même de la grisaille, qui était déjà employée dans l'art du vitrail. Il accusa les tendances linéaires, les silhouettes souples et élégantes des écoles picturales parisienne et siennoise. Mais il introduisit aussi en France les conceptions italiennes de perspective, appliquées à un espace clos et peu profond, avec indications de plans, conceptions alors très nouvelles. Ce « style Pucelle » ne permet pas de discerner les origines de l'artiste : venait-il du Nord ou, au contraire, d'Italie ? En tout cas, c'est à Paris, dans l'entourage du mécénat royal, que sa manière s'affirma, et c'est dans le milieu artistique parisien qu'elle se perpétua après la mort de Pucelle. Ses tendances réapparaissent dans le livre de prières de Bonne de Luxembourg, épouse de Jean le Bon, livre peint vers 1345 et acquis par le Metropolitan Museum de New York en 1969. Ce style a influencé les illustrations du *Bréviaire de Jeanne d'Évreux* (musée Condé, Chantilly) et de *Miracles de la Vierge* de Gautier de Coincy (Bibliothèque nationale). On le retrouve chez le maître anonyme du *Bréviaire de Charles V* (Bibliothèque nationale), successeur de l'atelier Pucelle et auteur de peintures des *Heures de Yolande de Flandre*, après 1353 (British Museum, Londres). L'influence exercée par Pucelle et son entourage a donc été durable et a marqué l'évolution de la peinture française vers le style gothique* international de la fin du XIVe s.

A. P.

K. Morand, *Jean Pucelle* (Oxford, 1972).

Puceron

Insecte homoptère de petite taille, qui se nourrit de sucs végétaux puisés avec son rostre piqueur et qui commet

souvent d'importants dégâts dans les cultures.

Généralités

Le terme de *puceron* n'a pas de signification taxinomique précise. Dans son acception la plus stricte, il englobe les membres de la famille des Aphididés *(Aphis, Lachnus, Myzus, Eriosoma)* ; souvent il désigne aussi ceux de la famille voisine des Chermésidés *(Chermes, Phylloxera)*.

Rares sont les Pucerons dont la longueur dépasse 3 mm. Avec leur corps ovale, leurs antennes fines de trois à six articles, leurs pattes grêles terminées par un tarse biarticulé, leur abdomen s'achevant en pointe et souvent surmonté de deux cornicules latéraux, ils paraissent présenter une certaine uniformité d'aspect. Cependant, la couleur du tégument varie beaucoup d'une espèce à l'autre et justifie les dénominations courantes : Puceron noir de la Betterave *(Aphis rumicis)*, Puceron vert du Rosier *(Macrosiphum rosæ)*, Puceron jaune du Groseillier *(Capitophorus ribis)* ; le Phylloxéra du Chêne est rouge. Parfois, une sécrétion cireuse couvre le corps, comme chez le Puceron lanigère. Bien plus, une même espèce peut, au cours de son cycle, se présenter sous différentes formes (polymorphisme), variant dans leur coloration et par la présence ou l'absence des quatre ailes membraneuses ; ainsi, certains Chermésidés passent par huit formes.

Nutrition et dégâts

Ordinairement rassemblés en groupes populeux sur la plante hôte, les Pucerons passent une grande partie de leur existence à puiser avec leur rostre piqueur la sève élaborée ; cependant, les formes sexuées et aptères du Phylloxéra n'ont pas de stylets. Ces Insectes rejettent par l'anus un miellat sucré que recherchent les Fourmis.

Ils causent aux végétaux des dommages variés : prélèvement de sève, entraînant un affaiblissement de la plante, qui dépérit ; dépôt sur les feuilles de miellat, qui favorise le développement de maladies cryptogamiques, comme la fumagine ; transmission de virus d'une plante contaminée à une plante saine ; formation de galles, comme celles qui sont provoquées par le *Phylloxera* sur la Vigne ou par le *Pemphigus* sur le Peuplier.

De nombreuses plantes cultivées subissent les attaquent des Pucerons ; bien souvent, le seul remède utilisé pour limiter les invasions consiste en l'usage d'insecticides. Cependant, des procédés de lutte biologique ont été utilisés avec succès : greffe de Vigne française *(Vitis vinifera)* sur des pieds de Vigne américaine *(V. riparia)* résistant au Phylloxéra ; introduction du Chalcidien *Aphelinus mali* pour juger en Europe le Puceron lanigère *(Eriosoma lanigerum)*. Il existe plusieurs autres Hyménoptères parasites des Pucerons, surtout des Braconidés, qui limitent leur extension, et l'on ne peut négliger l'action comparable de divers prédateurs : larves et adultes de Coccinelles, larves de divers Syrphidés (Diptères), larves de Chrysopes (Planipennes), etc.

Quelques espèces de Pucerons peuvent attaquer de nombreux végétaux : *Aphis rumicis* est une des plus polyphages, puisqu'elle a été trouvée sur plus de deux cents plantes aussi variées que l'Oseille, la Betterave, le Liseron, le Fusain, la Viorne. Parfois, il y a monophagie : *Aphis forbesi* vit sur le Fraisier, *Phorodon cannabis* sur le Chanvre ; mais, ordinairement, des migrations cycliques font passer les Pucerons d'un hôte primaire à un hôte secondaire : les *Chermes* passent de l'Épicéa, hôte principal, à un autre Conifère, Sapin, Pin ou Mélèze selon les cas ; en Amérique, le Puceron lanigère va de l'Orme au Pommier (en France, il est devenu monophage et reste sur le Pommier).

Reproduction et cycles

Le cycle reproducteur fondamental des Pucerons peut se décrire ainsi : les œufs, qui ont passé l'hiver, éclosent au printemps et donnent des femelles qui se reproduisent par parthénogenèse ; pendant la belle saison, plusieurs générations — de cinq à dix en général — se succèdent sans fécondation ; les femelles, aptères ou ailées, sont vivipares, du moins chez les Aphididés. En automne apparaissent des mâles ailés et des femelles aptères qui, après l'accouplement, pondent un ou quelques œufs d'hiver.

Selon les cas, ce cycle subit diverses modifications ; ainsi, chez les Chermésidés, il s'étale sur deux ans, et toutes les femelles sont ovipares ; chez le *Pemphigus*, ce sont des sexupares qui hivernent, c'est-à-dire des femelles qui engendreront des adultes des deux sexes au printemps ; chez quelques espèces, les mâles n'apparaissent jamais, et la reproduction se fait par parthénogenèse indéfinie (*Eriosoma lanigerum* en Europe, *Myzus circumflexus*). D'autre part, les formes ailées contribuent à propager l'espèce, et le cycle reproducteur s'articule avec les migrations sur les hôtes primaires et secondaires.

M. D.

▶ *Ennemis des cultures (les) / Hémiptères / Parthénogenèse / Pesticides.*

Pueblos

Indiens du sud-ouest des États-Unis.

Les cultures des Pueblos émergent, au début de notre ère, de la « culture de Cochise », qui s'était épanouie pendant le dernier millénaire av. J.-C. Vers l'an 0, les prédateurs de la tradition du Désert disparaissent peu à peu. La population augmente et commence à cultiver le maïs, venu de Méso-Amérique. Entre 100 et 400, des villages agricoles s'installent, composés de maisons en puits groupées autour de chambres cérémonielles. Mais ce n'est qu'après 400 que la tradition du Sud-Ouest développe ses qualités propres. À partir de l'an 1000, elle est définitivement installée.

La région du Sud-Ouest se divise en quatre aires culturelles principales, qui correspondent en grande partie aux conditions de l'environnement naturel. Dans chacune de ces régions, les cultures archéologiques peuvent être mises en relation avec les cultures indiennes historiques et modernes, en particulier dans la région « Anasazi », où les Indiens Pueblos (Hopis et Zuñis, entre autres) vivent toujours près des sites et des villes habités par leurs ancêtres.

Cette région Anasazi (d'un mot indien qui signifie « les ancêtres ») comprend une grande partie du nord du Nouveau-Mexique, le haut plateau du nord de l'Arizona et le sud-ouest du Colorado. Le pays est grandiose, déchiré par de profondes rivières.

La culture Anasazi apparaît très tôt, vers 100 av. J.-C. Vers 400 de notre ère, l'agriculture s'affirme, les établissements sont plus importants, et la céramique apparaît. Dès 700 commence la période dite « pueblo », qui durera jusqu'au XXe s. Les maisons se groupent en différentes unités familiales, agglomérées autour de la *kiva*, ou chambre cérémonielle. Les habitants travaillent le coton et ont domestiqué le dindon. Les morts ne sont plus enterrés sous les maisons, mais très peu de tombes ont été retrouvées.

Dès 1100, la civilisation pueblo est établie. Des sites comme Pueblo Bonito (Chaco Canyon, Nouveau-Mexique) en attestent la complexité. La vie sociale et religieuse s'organise autour des kivas. La situation du village, adossé à la falaise, ainsi que l'absence de portes et de fenêtres des habitations semblent prouver l'existence d'un danger permanent d'invasions guerrières. La poterie est à son apogée. À la même époque, à Mesa Verde (près de Durango, Colorado), les populations utilisent l'intérieur d'un grand abri naturel situé dans la falaise. Elles y construisent un énorme complexe de deux cents chambres en adobe (boue séchée au soleil) groupées autour de vingt-trois kivas, dominé par des tours dont l'utilisation n'a pas encore été déterminée. Il n'a été retrouvé de cimetières ni à Pueblo Bonito ni à Mesa Verde ; les seuls rituels funéraires attestés sont des crémations occasionnelles.

Au cours des ans, les populations Anasazi deviennent de plus en plus dépendantes de l'agriculture, donc du contrôle de l'eau. Le sol est aménagé en terrasses pour retenir l'humidité et sillonné par des rigoles pour distribuer l'eau.

Au XVIe s., quand Francisco Vázquez de Coronado, parti à la recherche des sept Cités fabuleuses de Cibola, pénètre en pays Pueblo, il voit les reflets du soleil couchant sur les toits des villages habités par les descendants des peuples Anasazi. Il retourne à Mexico la bouche pleine de récits fabuleux sur ces constructions d'or qui brillent au soleil. À partir de ce moment, le sud-ouest des États-Unis sera occupé sans interruption et successivement par les Espagnols, les Mexicains et les Américains.

Actuellement, les Hopis et les Zuñis vivent toujours à proximité de ces villes jadis habitées par leurs ancêtres. À travers quatre cents ans d'occupation européenne, par une résistance plus ou moins passive, les Pueblos, vigoureusement attachés à leur style de vie traditionnel, ont maintenu les formes politiques, sociales et religieuses de leur culture originelle. La vie quotidienne dépend toujours de l'agriculture, et le problème de l'eau est de plus en plus angoissant, car l'aridité du pays a encore crû. Les Hopis, comme les Zuñis, tirent parti exclusivement des chutes de pluie, alors que, le long du Rio Grande, plus à l'est, les habitants pratiquent l'irrigation. Les travaux agricoles sont faits par les hommes, réunis en coopérative. Les femmes s'occupent des pe-

tits potagers, où poussent tomates, piments, oignons et où l'arrosage est fait à la main. Mais les Pueblos pratiquent également la cueillette et la chasse. En particulier, ils organisent des chasses communales au lapin, chasses qu'ils pratiquent avec des espèces de boomerangs multicolores qu'ils lancent sur le lapin pour l'assommer.

Dans une intention défensive, les villages ont été souvent construits au sommet d'un plateau, formés de maisons carrées en adobe qui se serrent les unes contre les autres. Chaque village est autonome politiquement. Les gouvernements sont théocratiques et constitués par les chefs des confréries religieuses.

La religion domine tous les aspects de la vie pueblo. Les Indiens comptent sur leur rituel pour leur apporter non seulement l'indispensable pluie, mais aussi la santé, une longue vie et la fécondité. Ce système de pensée est dramatisé dans un cérémonial élaboré qui mélange chants, danses, poésie et mythologie. La majorité des rituels se déroule dans les kivas, dont sont rigoureusement exclus les non-initiés et les femmes. Tout au long de l'année, les cérémonies religieuses forment le cadre dans lequel évolue cette société. Chez les Hopis, la venue des katchinas est un événement vital. Esprits des ancêtres, ces derniers apportent la pluie, et de la venue annuelle des danseurs masqués qui les personnifient dépend la sécheresse ou l'humidité, donc la famine ou l'abondance. Les masques, très élaborés, sont traités avec déférence ; ils sont l'incarnation de la divinité et sont brûlés à la mort de leur possesseur. Chez les Zuñis, la cérémonie la plus importante est celle du shalako, « courrier des faiseurs de pluie ». Elle a lieu en décembre et inaugure la nouvelle année. Six shalakos bénissent le village, allument le Feu nouveau et annoncent la pluie.

Sauf en ce qui concerne les objets associés aux rites religieux, l'artisanat pueblo moderne est dégénéré par rapport aux périodes historiques. La poterie n'est plus utilisée qu'à des fins décoratives, et le tissage a presque disparu. Par contre, le travail de l'argent et des turquoises, appris des Navahos, s'est beaucoup développé depuis le début du XXe s.

Tard venus dans le Sud-Ouest, les Navahos, de langue athabascan et originaires des régions arctiques, furent fortement influencés par les Pueblos, sédentaires et opulents. Arrivés vers 1300 apr. J.-C. avec une culture simple de chasseurs cueilleurs, ils apprirent rapidement les techniques d'agriculture, de tissage et de poterie de leurs voisins. Actuellement, ils sont agriculteurs et éleveurs, et ils ont annexé une grande partie des traditions pueblos. Ils habitent toujours dans leur maison traditionnelle, le *hogan*, mais sont devenus de merveilleux tisseurs et de très habiles orfèvres. Fondamentaux dans la religion navaho sont les « chants de guérison », qui racontent les mythes d'origine lors des cérémonies. Le chanteur, ou officiant, dessine en même temps sur le sol des « peintures de sables » qui sont des représentations de la vie du Peuple Sacré. En particulier, pendant la cérémonie du « Blessing Way », la plus importante du rituel navaho, les peintures représentent la grande réunion du Peuple Sacré (l'assemblée des dieux et des esprits), pendant laquelle, dans les temps mythologiques, l'humanité fut créée.

Mais si les Pueblos, aguerris par une longue expérience de peuple dominé, continuent à mener une vie très proche de la tradition, les Navahos, plus récemment arrivés, résistent moins bien aux pressions extérieures. Les techniques ancestrales pour manipuler le Peuple Sacré, se le concilier et maintenir ainsi l'équilibre du monde semblent inefficaces en face des pressions économiques de la civilisation blanche. Il en résulte une anxiété et une désorganisation croissantes pour les Navahos, placés entre deux mondes.

A. F.

▶ *Algonquins / Colombie britannique / Indiens / Plaines (Indiens des).*

🕮 **C. Talayesva, *Sun Chief : the Autobiography of a Hopi Indian* (New Haven, 1942, nouv. éd., 1963 ; trad. fr. *Soleil Hopi*, Plon, 1959). / J. Cazeneuve, *Les dieux dansent à Cibola* (Gallimard, 1957). / E. Fergusson, *Dancing Gods. Indian Ceremonials of New Mexico and Arizona* (Albuquerque, New Mexico, 1957). / D. Villaseñor, *Tapestries in Sand* (Healdsburg, Calif., 1966).**

puériculture

Ensemble des méthodes propres à assurer la croissance et le plein épanouissement organique et psychique de l'enfant, depuis sa naissance jusqu'à la seconde enfance.

La puériculture classique

C'est celle que doit connaître toute mère de famille. Elle repose essentiellement sur des notions de diététique, mais également sur des notions d'hygiène, de prophylaxie des infections et de vaccinations.

Les problèmes de diététique

Ils n'ont plus la complexité qu'ils avaient autrefois. C'est en fonction d'idées relativement simples que s'oriente désormais l'alimentation de l'enfant normal.

• *Supériorité traditionnelle du lait de femme sur le lait de vache.* Cette supériorité tient aux faits que la traversée gastrique du lait de femme est plus rapide, que sa caséine y est finement divisée, que sa constitution en hydrates de carbone et en graisses paraît mieux adaptée à la digestion et au métabolisme de l'enfant. Néanmoins, le développement de l'allaitement artificiel est un des traits de la civilisation, et il est assez vain de lutter contre lui, d'autant que de nombreux laits industriels dits « humanisés » se rapprochent maintenant du lait de la mère, tout en présentant des garanties absolues de dosages et de stérilité.

• *Nécessité d'une ablactation précoce en cas d'allaitement artificiel.* Correctement préparés, des aliments non lactés sont parfaitement supportés dès 2 à 3 mois.

• *Nécessité d'une alimentation omnivore à partir de 4 mois.* Que le sevrage ait été brusque ou progressif, qu'il ait été commencé tôt ou tard, il est nécessaire vers 4 à 5 mois d'instaurer un régime omnivore. Aux farines déjà introduites dans l'alimentation viendront s'ajouter les purées de légumes, le jaune d'œuf et la viande pulpée. Ce souci de l'équilibre alimentaire et ce désir de variété ne répondent pas uniquement à des nécessités digestives, métaboliques ou trophiques. On leur attribue également un grand intérêt psychologique, car ils permettent l'éducation du goût et contribuent à entretenir l'appétit de l'enfant. Ce conditionnement est le meilleur moyen de lutte contre l'anorexie. Jamais un enfant normal ne doit être forcé à manger ; il est le seul juge de ses besoins, et seule la faim doit lui faire admettre des nouveautés alimentaires.

• *Nécessité de l'apport vitaminique.* La généralisation des laits industriels a rendu indispensable l'administration de vitamines. Les vitamines A et D sont données sous formes médicamenteuses ; la vitamine C est donnée sous forme de jus de fruits.

L'hygiène

L'enfant doit être raisonnablement couvert. La chaleur est plus à craindre que le froid. L'enfant ne doit pas présenter de phénomènes apparents de transpiration. Il faut le changer fréquemment ; les couches doivent être lavées et rincées avec soin, et les produits chlorés proscrits de la lessive. Le sommeil de l'enfant, presque permanent dans les jours qui suivent la naissance, s'amenuise par la suite, pour prendre un rythme nocturne plus prononcé et pour être coupé dans la journée par les heures des repas. Le calme et la régularité dans les soins favorisent une certaine harmonie entre les périodes de sommeil et celles de veille. L'enfant doit être sorti en plein air, mais il ne faut jamais exposer un nourrisson à l'action directe du soleil. Les soins de la peau, particulièrement vulnérable, seront minutieux. Ils consistent en un bain par jour, avec savonnage de toute la surface corporelle, y compris les plis de flexion et le cuir chevelu. Le talc, la pâte à l'eau sont préférables aux corps gras, notamment au niveau du siège.

La prophylaxie des infections

Elle réside tout entière dans cette hygiène rigoureuse de l'enfant, de ses vêtements, de son entourage, dans la propreté du lait et des biberons. Il est plus difficile de lutter contre les infections à germes ou à virus qui pénètrent par les voies respiratoires. Tout individu atteint de rougeole, de coqueluche, de tuberculose ou de rhino-pharyngite devra être écarté du petit enfant.

Les vaccinations

On doit pratiquer dans la première année les vaccinations suivantes : antivariolique, antidiphtérique et antitétanique, anticoquelucheuse, antipoliomyélitique et B. C. G. Les rappels doivent être faits régulièrement.

L'environnement de l'enfant

Il convient de faire bénéficier très vite l'enfant des fruits de l'*ambiance* : le sortir, le promener, lui parler, le faire rire, bref communiquer avec lui et s'intéresser à lui. Il faut, par ailleurs, entretenir autour de lui une *atmosphère de calme*, de sang froid et de fermeté,

et accueillir ses pleurs avec une indifférence totale.

Les soins aux prématurés

Un aspect particulier de la puériculture est constitué par l'élevage des prématurés. La physiologie des prématurés est, en effet, dominée par l'immaturation de la plupart des organes. De cette condition physiologique découlent les règles de l'élevage, qui doivent satisfaire à trois principes : prévention de l'infection ; mise de l'enfant dans des conditions favorables de température et d'oxygénation ; alimentation appropriée, souvent par gavage à la sonde en raison des difficultés de succion et de déglutition. Grâce aux progrès accomplis dans ces techniques d'élevage, qui ne peuvent guère être réalisées que dans un centre spécialisé avec le concours d'un personnel médical et infirmier qualifié, la plupart des prématurés, même ceux de faibles poids, peuvent survivre.

Ph. C.

▶ *Enfant / Intelligence / Lait / Langage / Nourrisson / Nouveau-né / Psychomoteur (développement).*

📖 **M. Lelong, *la* Puériculture (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1960 ; 4e éd., 1971). / M. L. Nappée, *Pratique journalière de puériculture* (Maison, 1961). / A. Brochier, *Puériculture anté-natale* (Vigot, 1964). / D. Déchavanne, *Questions pratiques de puériculture du premier âge* (Vigot, 1965). / R. Kohn, *Votre Enfant* (Julliard, 1965). / P. Cornut, *Cours de puériculture* (Camugli, Lyon, 1967). / P. Nouilhan, *Éléments de puériculture* (Privat, Toulouse, 1976).**

Puget (Pierre)

Sculpteur, peintre et architecte français (Marseille, 1620 - *id.* 1694).

Il fut mis en apprentissage chez un menuisier constructeur de galère, du nom de Roman, puis, en 1640, partit pour l'Italie, où il entra dans l'atelier du grand peintre baroque Pierre de Cortone*, qui semble avoir apprécié son disciple. Au bout de trois ans, il rentra à Marseille et reçut commande de tableaux à sujets religieux.

Les échevins de Toulon ayant décidé de construire un nouvel hôtel de ville, il proposa un dessin pour la façade avec une entrée monumentale décorée de deux atlantes supportant un balcon. Le projet adopté, il se fit sculpteur et donna son premier chef-d'œuvre (1655-1657). La puissance tragique de ses deux portefaix fit une profonde impression, orienta sa destinée vers la grande sculpture et lui assura un renom qui dépassa les frontières de la Provence. Le marquis de Girardin l'attira en Normandie et lui commanda des statues pour son château de Vaudreuil. Il en reste l'*Hercule terrassant l'Hydre* du musée de Rouen. Le surintendant Fouquet s'assura les services de l'artiste pour le château de Vaux-le-Vicomte. Un second Hercule, l'*Hercule gaulois* (1661, musée du Louvre), symbolise le présomptueux financier, qui avait envoyé Puget à Carrare ; il fut saisi, comme la plupart des œuvres d'art, après la disgrâce et décora le parc de Colbert à Sceaux.

Colbert devait pardonner un jour au sculpteur d'avoir pris le parti de Fouquet. Cependant, Puget restait à Gênes, où il décida de se fixer. Il fut rapidement sollicité par les familles patriciennes du grand port. Il était en pleine possession de son talent ; ce fut l'époque la plus féconde et la plus heureuse, celle aussi des grandes œuvres religieuses : les statues colossales de Santa Maria di Carignano, *Saint Sébastien* et *le Bienheureux Alexandre Sauli, l'Immaculée Conception* si juvénile dans ses voiles qui se gonflent à l'oratoire de San Filippo Neri, l'*Assomption* si aérienne de l'Albergo dei poveri, le bas-relief du même sujet redécouvert récemment et qui avait été commandé par le duc de Mantoue (musée de Dahlem, Berlin). Le style de l'artiste oscillait entre le pathétique baroque et une suavité quasi corrégienne.

En 1667, Puget revint au pays natal. On lui avait offert la direction de l'atelier de sculpture à l'arsenal de Toulon. Il déploya toute son invention à la proue des navires (le *Royal-Louis*, le *Dauphin*, etc.), jusqu'au jour où Colbert renonça à ce décor, qui était une gêne pour la navigation. Il tenta alors de réaliser son rêve : faire de la grande sculpture pour le Roi-Soleil. Son *Milon de Crotone* fut bien accueilli à la cour (1683), et l'on y admirait autant le prestigieux travail du marbre que l'intensité de l'expression. Louvois soutint le sculpteur, qui envoya derechef le groupe de *Persée délivrant Andromède* (1684), à la construction assez déconcertante, et le grand bas-relief d'*Alexandre et Diogène*, trop encombré de personnages (1684). Les deux groupes (auj. au Louvre comme le bas-relief) furent installés à une place d'honneur dans le parc de Versailles, à l'entrée du Tapis vert.

Cependant, Puget caressait l'ambition d'être aussi un architecte. S'il édifia la chapelle de l'hospice de la Charité dans sa ville natale, ses grands projets de place royale, avec statue équestre, pour Aix et pour Marseille restèrent sans suite. Déçu sans doute, l'artiste allait goûter dès lors une confortable retraite dans sa propriété près de Marseille. Il achèvera avant sa mort le grand relief assez confus, mais où il y a encore de beaux morceaux, de *Saint Charles Borromée priant pour que cesse la peste à Milan* (musée des Beaux-Arts de Marseille).



***Milon de Crotone*, marbre exécuté pour les jardins de Versailles. 1673-1682. (Musée du Louvre.)**

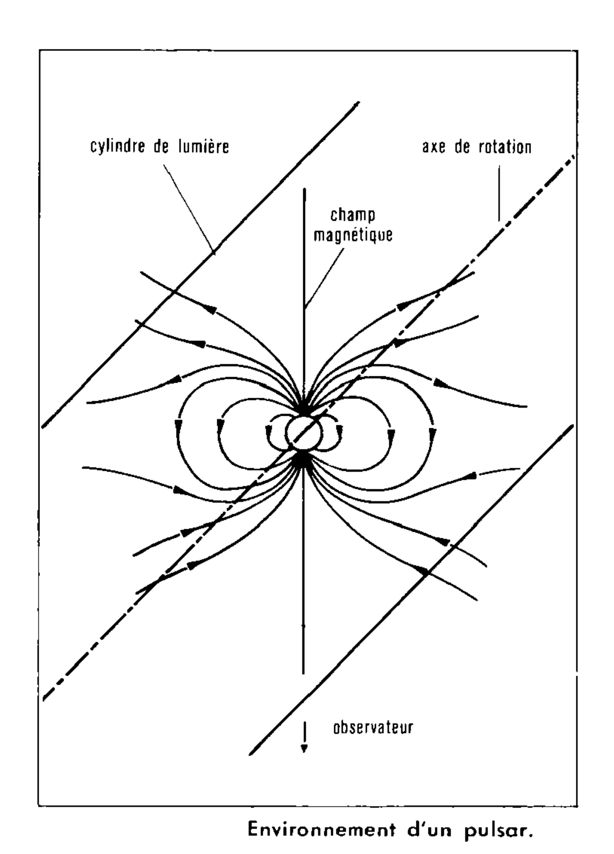
Puget est le principal représentant du courant baroque dans la sculpture française. Sa carrière mi-italienne, mi-française en fait l'introducteur en France de l'art du Bernin*, avec qui il a prétendu rivaliser. À l'époque moderne, on a fabriqué la légende d'un Puget victime de l'incompréhension de ses compatriotes, génie solitaire poursuivi par l'injuste destin et démocrate se dressant contre la monarchie absolue, image romantique qui ne correspond absolument pas à la réalité. Puget forma des disciples, au premier rang desquels Christophe Veyrier (1637-1689), dont les œuvres sont parfois confondues avec celles du maître. Son influence s'amplifia au XVIIIe s., où il apparut, quelque peu abusivement, comme le plus grand sculpteur de l'âge précédent.

F. S.

📖 **K. Herding, *Pierre Puget* (Berlin, 1970). / *Puget et son temps* (Pensée universitaire, Aix-en-Provence, 1972).**

pulsar

Radiosource émettant des impulsions très brèves, d'à peu près 50 ms, dans une gamme de fréquence allant de 50



Environnement d'un pulsar.

à 1 000 MHz à des intervalles extrêmement réguliers.

Depuis que les radioastronomes de Cambridge (Grande-Bretagne) ont découvert (1967) des pulsars absolument par hasard, une recherche quasi systématique de ces objets a été entreprise. On en connaît actuellement plus de 150 dont les périodes varient de 0,033 à 3,7 s. Dans le domaine radio, les pulsars ont été observés à de nombreuses fréquences. La forme, aussi bien que l'amplitude des impulsions, varie d'un objet à l'autre, d'une fréquence à l'autre ; elle comprend souvent deux composantes. On a cherché à savoir si les pulsars correspondaient à des étoiles connues dans le domaine visible. Cette recherche a été vaine, sauf pour le pulsar le plus rapide, situé dans la nébuleuse du Crabe NP 0532. Ce pulsar, qui émet le même signal dans les domaines optique, infrarouge, X et probablement γ, coïncide avec une étoile connue depuis 1940 comme le centre de la nébulosité du Crabe. Cette nébulosité est le reste d'une explosion de supernova enregistrée en 1054. Les filaments observés correspondent à une enveloppe de gaz en expansion radiale à partir de cette étoile centrale.

Dans le domaine optique, l'énergie rayonnée est au moins 100 fois supérieure à l'énergie rayonnée en radio, soit à peu près 10^{33} erg/s : c'est l'énergie émise par le Soleil.

La *dimension* de la région émettant le signal électromagnétique peut être estimée grâce à la durée de l'impulsion. En effet, l'arrivée des ondes émises par deux régions différentes est décalée de la durée du trajet lumineux entre ces deux régions. Puisque l'on reçoit un signal durant τ secondes, la durée du trajet est inférieure à τ. Comme les ondes se propagent à la vitesse c de la lumière, la dimension de la région émettrice est donc au maximum $\frac{c}{\tau}$, soit à peu près 10 km. Parmi les objets célestes connus, seules une planète ou une étoile très condensée (naine blanche ou étoile à neutrons) ont des dimensions aussi faibles.

Grâce à l'étude de l'absorption et de la dispersion du signal du pulsar dans l'espace interstellaire, on a pu estimer la *distance* de ces objets et ainsi la *quantité d'énergie* qu'ils émettent. Ce sont des objets de la Galaxie, assez concentrés le long du plan galactique.

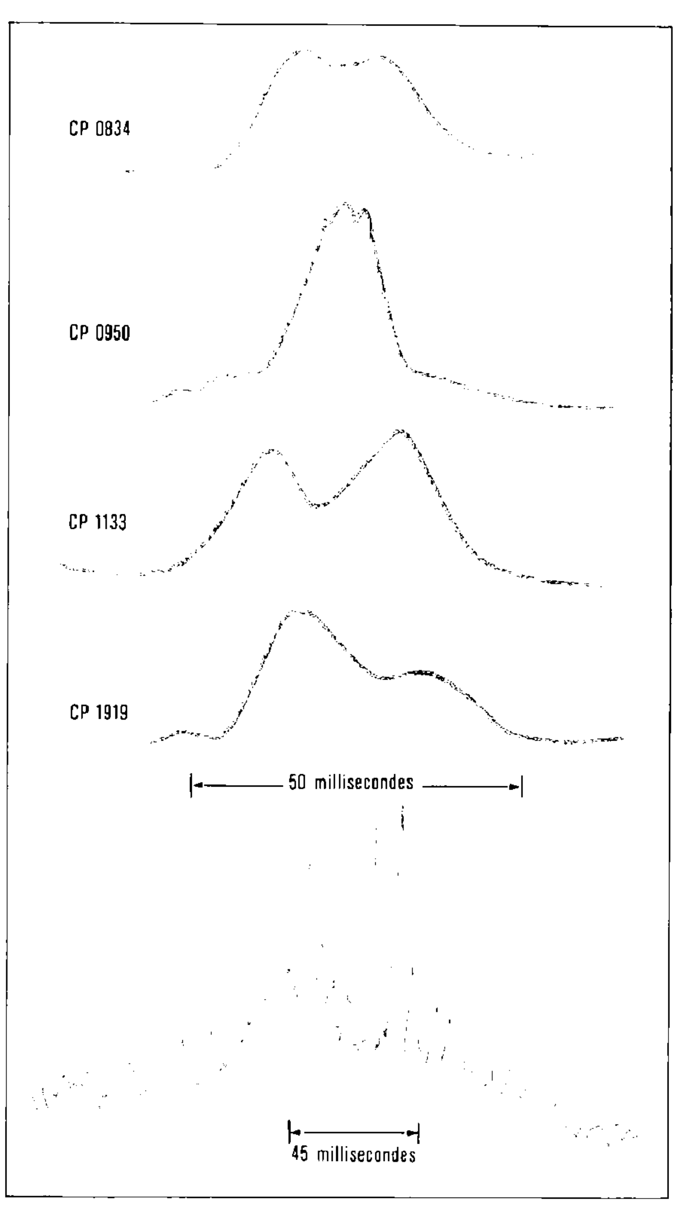
D'autre part, on a pu mettre en évidence un *ralentissement régulier* du pulsar avec des accidents soudains. C'est ainsi que la période P du pulsar du Crabe, qui décroît régulièrement de 0,02 ms par an, a brutalement augmenté, le 28 septembre 1969, de $\Delta P = 7.10^{-9}$ P, puis pendant quelques jours, a décru exponentielle-ment pour reprendre le même taux que précédemment.

L'ensemble de ces propriétés a conduit à penser :

1° que l'objet ne peut pas être une *planète*, l'énergie rayonnée étant trop importante ;

2° qu'il ne peut pas non plus être une *naine blanche*, ces étoiles n'étant pas suffisamment condensées pour être le siège de phénomènes de périodes aussi courtes ;

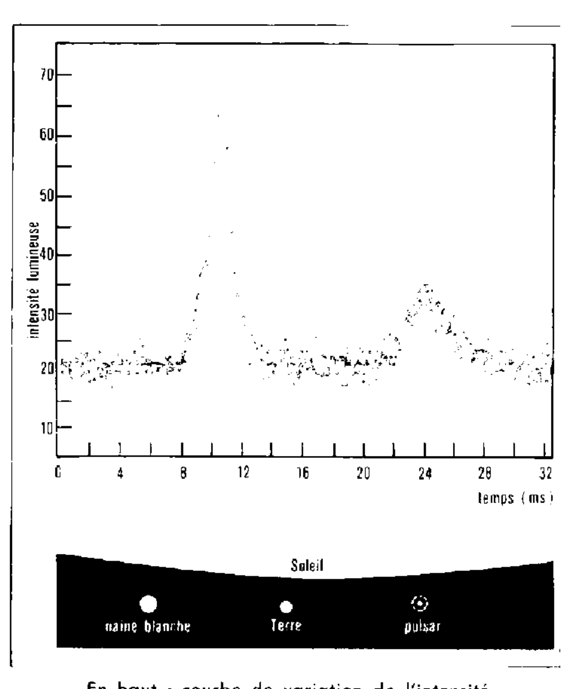
3° qu'il peut s'agir d'une *étoile à neutrons en rotation*, à la manière d'une sorte de phare tournant qui, à chaque période, balaie la Terre.



Ci-contre : forme d'impulsions de différents pulsars.
En haut : enveloppe moyenne de la forme des impulsions de quatre pulsars.
En bas : structure détaillée d'une impulsion du pulsar CP 0950 reçue à Arecibo à 195 MHz.

Les étoiles à neutrons existent depuis longtemps dans l'imagination des physiciens théoriciens. On peut, en effet, supposer qu'à la fin de leur vie certaines étoiles subissent une explosion qui souffle les couches extérieures et, en revanche, comprime violemment les régions centrales. Un tel phénomène peut être associé aux « supernovae ». Le noyau central formé, très dense, serait composé essentiellement de neutrons ; seules les couches les plus extérieures seraient constituées d'un gaz d'éléments lourds. La grande vitesse de rotation est due à la petite dimension de l'étoile formée. En effet, si l'on imagine que l'on comprime le Soleil jusqu'à la dimension d'une étoile à neutrons et si l'on suppose que la plus grande partie du moment angulaire du Soleil se retrouve dans l'étoile condensée, on calcule une période de rotation de 0,1 ms. Au fur et à mesure que l'énergie de la rotation se dissipe, l'étoile se ralentit. La diversité des périodes relevées fait penser que les objets observés ont été formés à différentes époques et que les objets de périodes plus courtes sont les plus jeunes.

Si l'étoile à neutrons formée tourne très vite, elle prend sous l'action de la force centrifuge une forme allongée autour de l'équateur. Sa température étant probablement très élevée, elle va se refroidir. Les régions les plus extérieures et les moins denses, composées d'électrons et de noyaux d'éléments lourds, comme le fer par exemple, deviennent solides au cours du refroi-



En haut : courbe de variation de l'intensité de la lumière visible du pulsar du Crabe NP 0532.
En bas : dimensions estimées d'un pulsar en comparaison de celles du Soleil, de la Terre et d'une naine blanche.

croûte. L'épaisseur de cette croûte, sous laquelle la matière, composée essentiellement de neutrons, reste fluide, dépend de la masse totale de l'étoile. Au cours du ralentissement, la force centrifuge diminue et le fluide tend à se rapprocher de la forme sphérique. Cela entraîne des tensions sur la croûte, qui résiste tant que l'effort ne dépasse pas la limite supportable par son réseau cristallin. Quand il le dépasse, le réseau se brise, un « tremblement » de l'étoile se produit, celle-ci se déforme et la variation de son moment d'inertie conduit à une variation rapide de la période telle qu'on l'observe.

Reste à expliquer l'origine du rayonnement électromagnétique du « phare » observé. Probablement le plus étudié, ce domaine reste le moins bien établi. L'énergie émise est tellement élevée qu'il ne peut s'agir que d'un phéno-

mène d'émission cohérente. Dans le modèle décrit, étoile à neutrons à fort champ magnétique dipolaire à l'extérieur dont l'axe est incliné sur l'axe de rotation, les particules chargées de la surface de l'étoile ne sont pas en équilibre : la force électrostatique, supérieure à la force gravitationnelle, les entraîne le long des lignes du champ magnétique dans une région proche, entourant l'étoile, en rotation avec elle et appelée *magnétosphère*. Cette région est limitée par le « cylindre lumière » situé à une distance de l'axe de rotation pour laquelle les particules auraient la vitesse de la lumière. Cette distance est comprise entre 1 000 et 100 000 km. La plupart des mécanismes de rayonnement proposés sont associés à cette région. Il en existe notamment deux types :

— les *mécanismes d'antennes*, qui supposent l'existence de paquets de particules émettant de façon cohérente,

— les *mécanismes d'amplification masers*, dus à une inversion de population ou une instabilité du plasma.

La plupart des modèles donnent une interprétation du rayonnement radio à partir de l'émission synchroton des particules chargées de la magnétosphère, mais de grandes difficultés apparaissent pour rendre compte des rayonnements optique, X et γ.

Dans le domaine des pulsars, la richesse des observations est extrêmement grande. Les travaux des théoriciens n'ont pas encore pu les utiliser toutes. Cependant, ces nouveaux objets ont déjà fait l'objet de nombreuses études qui font progresser la physique fondamentale et nos connaissances de l'univers galactique.

A. B.

▶ *Astronomie / Étoile / Galaxie / Radioastronomie.*

Punaise

Terme sous lequel on désigne habituellement tout Insecte appartenant à l'ordre des Hétéroptères (super-ordre des Hémiptéroïdes).

Grâce à leurs stylets piqueurs et suceurs, les Punaises se nourrissent de liquides ; la plupart d'entre elles, dites « Punaises des bois », vivent sur les plantes des forêts, des prairies, des surfaces cultivées ; d'autres sont aquatiques (Nèpe, Notonecte) ou semi-aquatiques (Hydromètre) ; quelques-unes, comme la Punaise des lits, prélèvent le sang des Mammifères.

Punaises phytophages

Elles abondent sur les plantes sauvages, dont elles puisent la sève. À côté d'espèces polyphages, comme *Pyrrhocoris apterus* — appelé usuellement *gendarme, soldat, suisse* —, fréquent au pied des murs et des arbres, beaucoup affectionnent une famille végétale déterminée : *Graphosoma*, aux bandes longitudinales noires et rouges, fréquente les Ombellifères ; *Nysius senecionis* vit sur les Composées. De toutes les formes qu'on trouve dans les jardins et les champs, quelques-unes seulement peuvent être considérées comme nuisibles aux cultures : *Eurygaster* et *Ælia* piquent les jeunes grains de blé et les font avorter ; *Eurydema* s'attaque au Chou, dont les feuilles se dessèchent ; le « Tigre » du Poirier, *Stephanitis*, pique la face inférieure des feuilles, qui tombent. En Afrique et en Amérique, *Dysdercus* inflige de graves dégâts aux capsules du Cotonnier. Les récoltes de Riz peuvent être compromises par les attaques d'*Œbalus pugnax*. Dans l'ensemble, on doit reconnaître que les dommages causés aux cultures par les Punaises restent minimes par rapport à ceux dont les Pucerons et les Cochenilles sont responsables.

Punaises prédatrices

La plupart des Punaises aquatiques capturent divers Insectes ou Crustacés, parfois à l'aide de pattes spécialisées (pattes antérieures ravisseuses de la Nèpe, de la Ranatre) ; les Bélostomes, dont la longueur peut atteindre 10 cm, attrapent des têtards ou des Poissons. Perforant de leurs stylets les téguments de leurs proies, elles injectent une salive d'action rapide et pompent les liquides nutritifs ainsi obtenus. Les *Velia* et les *Gerris* (« Araignées d'eau »), qui flottent à la surface des étangs, se nourrissent également de petites proies.

On compte un certain nombre de prédateurs parmi les Punaises aériennes ; en s'attaquant à des Insectes nuisibles, les Punaises peuvent jouer un rôle favorable, mais leurs exigences écologiques ou leur trop faible fécondité ne leur donnent habituellement pas une efficacité suffisante pour être utilisables dans la lutte biologique. *Zicrona cœruleas*, au tégument bleu brillant, détruit l'Altise de la Vigne, les larves de Doryphores et diverses chenilles ; *Podisius* et *Perillus* sont d'actifs prédateurs du Doryphore ; *Reduvius personatus* se rencontre dans les habitations et capture Mouches et Punaises des lits.

Punaises hématophages

Trois familles d'Hétéroptères renferment des formes qui piquent les Vertébrés homéothermes et en absorbent le sang : ce sont les *Cimicidés*, les *Polycténidés* et les *Réduviidés*. Parmi les premiers, la Punaise des lits *(Cimex lectularius)* vit dans les maisons et pique l'Homme ainsi que d'autres Mammifères et des Oiseaux. Son corps, brun, dépourvu d'ailes, mesure 5 mm de long ; son odeur désagréable provient d'une sécrétion émise par les glandes débouchant à la base des pattes postérieures chez l'adulte et à la face dorsale de l'abdomen chez la larve. Craignant la lumière, cette Punaise passe la journée cachée dans la literie, dans les recoins de murs et les tentures ; la nuit, guidée par son thermotropisme, elle s'approche des dormeurs ; indolore au début, sa piqûre dure trois minutes et lui permet de se gorger de sang ; cet Insecte peut supporter des jeûnes prolongés. Son tube digestif peut contenir divers germes infectieux ; il est reconnu que la Punaise des lits transmet le Spirochète de la fièvre récurrente. Elle a un développement qui dure environ onze semaines ; devenue cosmopolite, elle est active toute l'année dans les pays chauds.

Un autre Cimicidé, *Œcacius hirundinis*, pullule dans les nids d'Hirondelles, dont il attend tout l'hiver le retour printanier.

Les Polycténidés sont des ectoparasites permanents des Chauves-Souris ; leur longueur ne dépasse pas 2 mm.

Deux espèces de Réduviidés d'Amérique néo-tropicale, *Triatomamegista* et *Rhodnius prolixus* peuvent transmettre à l'Homme un Trypanosome *(T. Cruzi)* responsable de la maladie de Chagas.

M. D.

puniques (art et archéologie)

▶ Carthage.

puniques (guerres)

Guerres qui opposèrent Rome à Carthage de 264 à 146 av. J.-C. et qui aboutirent à l'anéantissement de l'État punique.

Les prodromes

Rome* avait, au IIIe s. av. J.-C., assuré son hégémonie sur l'ensemble de l'Italie péninsulaire. À la même époque, Carthage* avait de même soumis à son influence, outre l'arrière-pays africain, la Corse, la Sardaigne, une partie de la Sicile et la côte méridionale de l'Espagne. C'est de la rencontre de ces deux dominations, au niveau du détroit de Sicile, que devait naître le conflit. Une affaire locale, la discorde entre Messine et Syracuse, le provoqua. Hiéron de Syracuse avait riposté à l'attaque des Mamertins de Messine, mais sans grand succès, car la flotte carthaginoise, stationnée dans l'île Lipari, était accourue prêter son appui aux Mamertins, sur leur demande. Mais ceux-ci se retrouvèrent sous la domination carthaginoise et appelèrent Rome à leur secours. Rome avait, vraisemblablement, par le traité signé en 306, reconnu la Sicile à Carthage, ce qui lui laissait en contrepartie toute liberté d'action en Italie. Or, en 270, elle s'installait à Rhêgion (Reggio) et répondait à l'appel de Messine en envoyant un contingent, tandis que la garnison carthaginoise évacuait discrètement les lieux (264). Cette affaire de Messine semble avoir été inspirée par le peuple osque, les Osques d'Italie venant en aide aux Osques déjà établis à Messine en vertu d'une lente progression des populations italiques vers la Sicile.

La première guerre (264-241)

La guerre fut dure et se prolongea vingt-trois ans. Rome trouva un allié fidèle en Hiéron (devenu roi de Syracuse [265]), et beaucoup de villes de Sicile, lassées par les exigences des Carthaginois, se rallièrent aux Romains. Cela ne retirait pas aux adversaires de Rome leurs positions navales sur le pourtour de l'île. Mais la tactique navale romaine fit de rapides progrès. La copie des navires puniques, l'emploi des échelles d'abordage permirent, en dépit de certains déboires, de faire victorieusement face à la flotte punique (Myles, 260 ; Ecnome, 256 ; îles Ægates, 243). Sur terre, les Romains apprirent l'usage des machines poliorcétiques. Mais ils eurent surtout à confronter leurs traditions à la ruse guerrière et diplomatique des Carthaginois ainsi qu'à leur « mauvaise foi ». Quand le consul Atilius Regulus, vaincu et capturé en 255,

à la suite d'une courageuse incursion en Afrique, revint, prisonnier sur parole, d'une mission à Rome, il fut supplicié, en dépit de toutes les promesses faites. Les Romains en furent horrifiés, mais ils ne renoncèrent pas, au contact de leurs adversaires, à leurs traditions d'honneur militaire. Face à des ennemis habitués au mercenariat — ce qui leur valut de dangereuses révoltes —, Rome manifesta son attachement à l'armée de citoyens, au patriotisme indéfectible, et ce fut sans doute la raison essentielle de sa victoire. Après la bataille décisive des îles Ægates, Carthage abandonne la Sicile et s'engage à verser une forte indemnité (241).

Entre deux guerres

Les événements des années suivantes devaient à la fois consolider la position de Rome et envenimer les rapports. Carthage se trouva aux prises avec une révolte, de ses mercenaires, qui se manifesta aussi bien en Sardaigne qu'en Afrique (241-237). Les révoltés de Sardaigne, presque maîtres de l'île, offrirent celle-ci aux Romains, qui ne voulurent pas traiter avec des mercenaires rebelles et interdirent même le commerce avec eux. Mais les Carthaginois coulaient des navires italiques qui les ravitaillaient en contrebande, et les préparatifs puniques de reconquête de l'île finirent par inquiéter les Romains, qui sommèrent Carthage de céder la Sardaigne et la Corse (238-237). Cession symbolique, car les Romains se heurtèrent à leur tour à la résistance des indigènes, qui devait se prolonger très longtemps.

Carthage, épuisée par ses difficultés, œuvrait en vue d'une restauration pacifique de sa prospérité passée ; mais, autour d'Hamilcar Barca, le principal général de la première guerre, se regroupaient les revanchards adversaires inconditionnels de Rome. Hamilcar entreprit en 237 la conquête de l'Espagne, vers laquelle Rome ne jetait pas encore ses regards et dont le commerce avait déjà ouvert les ports. Les progrès de cette conquête inquiétèrent Marseille, qui avait colonisé le nord de l'Espagne, puis Rome, qui, par traité, obtint que la limite de l'expansion punique fût fixée à l'Èbre (226).

La deuxième guerre (218-201)

Le traité fut violé par la prise de Sagonte en 219 par Hannibal*, un des fils d'Hamilcar, qui avait été élevé dans la haine des Romains. Dès l'Antiquité, on discutait des responsabilités dans l'initiative de la guerre. Les Romains faisaient état de la violation du traité, alors que Carthage contestait et les termes et la validité de celui-ci. Il est certain que Rome devait surveiller attentivement les progrès de Carthage, que Marseille, alliée de Rome, s'en inquiétait vivement et que les intentions d'Hannibal étaient équivoques. Comme s'il avait prévu la rupture, le chef carthaginois était prêt, avec une forte armée, pour entreprendre l'expédition terrestre qui allait le mener en Italie et lui permettre, au passage, de recruter des renforts gaulois. Ses victoires successives du Tessin, de la Trébie (218), de Trasimène (217) lui ouvrirent la route de Rome. Hannibal n'attaqua pas Rome même, évoluant à travers l'Italie centrale, cherchant à susciter des défections chez les Italiens. Il trouva un adversaire également disposé aux tergiversations, le dictateur Fabius Maximus Verrucosus, dit Cunctator (« le Temporisateur »), qui estimait que l'on ne devait combattre que lorsqu'on ne pouvait pas faire autrement. Mais l'impatience d'un nouveau consul, C. Terentius Varro, rendit inévitable la bataille de Cannes (216), qui fut un désastre malgré l'ampleur des effectifs romains engagés. La moitié de ceux-ci auraient été perdus. Ce fut le signal des défections en Italie méridionale. Les Samnites, les Campaniens, les Bruttiens adhérèrent au parti d'Hannibal. Mais celui-ci se trouvait bloqué dans cette région, ne recevant jamais les renforts espérés de Carthage. Pour débloquer Capoue assiégée, il fit une marche sur Rome et campa devant la porte Colline (211), puis battit en retraite, tandis que Capoue capitulait et subissait le sévère châtiment de la trahison.

En Sicile, la mort de Hiéron II fut un rude coup pour les Romains (215). Son successeur, Hiéronymos, s'allia à Carthage, qui admit ses prétentions sur la Sicile entière. Assassiné en 214, il laissa le champ libre aux querelles intérieures entre les deux partis. Les maladresses du consul Marcus Claudius Marcellus rétablirent vite l'unité des Siciliens contre Rome. Mais celui-ci assiégea Syracuse (213-212) sans que les secours carthaginois se soient révélés efficaces. Syracuse prise, Rome poursuivit la conquête de la Sicile (212-210), que pacifia le consul Marcus Valerius Laevinus (210-205).

La situation d'Hannibal avait grandement empiré du fait du retour en Italie des troupes de Sicile et de la défaite, sur la Métaure, de son frère Hasdrubal, venu d'Espagne (207).

En Espagne, la guerre s'était poursuivie parallèlement depuis 218. Cneus et Publius Cornelius Scipio se rendirent maîtres du nord-est de la Péninsule grâce à l'aide de Marseille sur mer et d'alliés indigènes (Celtibères) à l'intérieur, grâce aussi à l'éclipse des troupes carthaginoises d'Espagne, qui avaient dû aller réprimer la révolte du roi numide Syphax (214-213). À leur retour en Espagne, ces troupes anéantirent les armées romaines (211). Le fils et homonyme de Publius Scipio, nommé proconsul pour l'Espagne (210), prit Carthagène (209), conquit la Bétique et occupa Gades (206). Revenu d'Espagne en 206, il gouverna quelque temps la Sicile, puis obtint du sénat l'autorisation d'attaquer l'Afrique. Il avait déjà préparé diplomatiquement sa campagne en prenant contact avec les princes numides Syphax et Masinissa, et il avait obtenu l'alliance de ce dernier. Il débarqua près d'Utique (204). Carthage, effrayée et insuffisamment défendue, chercha à négocier ; mais, après la défaite de son allié Syphax (203), elle rappela Hannibal, sur qui Scipion remporta la victoire décisive de Zama (202), malgré l'infériorité numérique de son armée. Carthage traita, cédant l'Espagne, livrant ses éléphants — dont Rome ne tira pas parti —, sa flotte et promettant de verser une indemnité. Sa puissance paraissait effondrée.

Rome avait mené cette longue guerre au milieu des difficultés financières : il avait souvent fallu faire appel à la générosité des riches particuliers, qui sacrifiaient leurs bijoux à la cause de l'État. C'est cette défense valeureuse du territoire et cette solidité de l'esprit guerrier, contrastant avec l'esprit mercantile et rusé de la décadence carthaginoise, qui firent le succès de Rome.

Panique et superstition à Rome devant la menace ennemie

De 218 à 203, à Rome, l'inquiétude était légitime du fait des succès d'Hannibal et de sa présence en Italie. À la réalité des faits, on ajoutait d'autres sujets de terreur : Tite-Live se fait généreusement l'écho des prodiges dont on parlait alors. La statue de Mars située près de la porte Capène avait sué. Au marché aux bœufs, un animal était monté jusqu'au troisième étage et s'était jeté par la fenêtre. La foudre avait frappé le temple de l'Espérance. Alors, on purifiait solennellement la ville. On consacrait des temples, on en reconstruisait (temples de la Foi, de l'Espérance, de la Fortune [*Primigenia*], de la Raison [*Mens*], de la Vénus d'Éryx). On tremblait avant Cannes, colportant oracles, présages, prodiges : les dieux restant sourds aux prières, la bataille fut perdue. Et on ne put célébrer les fêtes de Cérès parce qu'il était interdit de pleurer ce jour-là et qu'on ne trouvait aucune femme qui ne fût en larmes. Cette année-là, on enterra vivantes deux vestales qui avaient violé leurs vœux, et le même supplice fut infligé, suivant un vieux rite étrusque, à un Gaulois et à une Gauloise, à un Grec et à une Grecque.

Quand Hannibal fut sous les murs de la ville, les femmes, à en croire les historiens, passèrent leur temps à gémir, à embrasser les autels et à tendre les mains vers le ciel. La panique s'empara de la foule quand une troupe de transfuges numides traversa la ville pour aller occuper les positions de défense : on croyait voit l'ennemi dans la place, on se bousculait au milieu du bétail réfugié qui campait dans les rues, on se réfugiait sur les toits. Quand Hannibal s'éloigna enfin, on consacra un temple au dieu du Retour *(Rediculus)*.

La troisième guerre (149-146)

Cependant, la puissance carthaginoise devait encore se relever. Elle put effectuer le paiement anticipé de l'indemnité de guerre. Dépouillés de leur empire colonial, les Carthaginois se tournèrent vers leur arrière-pays et firent progresser l'agriculture. Caton*, qui visita le pays vers 153, s'alarma de ce redressement et donna l'alerte, répétant que Carthage devait être détruite *(Delenda est Carthago)*. D'ailleurs, les prétentions de Masinissa, roi des Numides, sur les territoires d'Afrique obligeaient celui-ci à reconstituer ses stocks d'armes, plus ou moins clandestinement. Un prétexte se présenta en outre : la guerre éclata entre Masinissa et Carthage, et Carthage fut vaincue. Rome pouvait craindre de voir la puissance carthaginoise relayée et accrue par le Numide vainqueur. Une expédition romaine débarqua en Afrique (149) et, malgré les promesses répétées de soumission de la part de Carthage, assiégea la ville. Les opérations traînèrent jusqu'à la prise en main par P. Cornelius Scipio Aemilianus (Scipion Émilien), en 147. En 146, la ville fut conquise maison par maison. Ensuite, elle fut rasée, et son territoire devint domaine public de l'État romain. Ainsi s'achevaient, dans un anéantissement total d'un des adversaires, ces trois guerres inexpiables, lourdes de conséquences pour Rome elle-même, entraînée dans des conquêtes sans fin et profondément transformée dans son gouvernement et ses mœurs par sa position de conquérante.

La vengeance de l'Afrique devait s'exercer longtemps après, quand le

Vandale Geiséric débarqua en Italie et prit Rome : on a pu qualifier son raid de « quatrième guerre punique » (455 apr. J.-C.).

R. H.

▶ *Carthage / Hannibal / Rome / Scipions (les).*

📖 **B. Combet-Farnoux, *les Guerres puniques* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1960). / B. H. Warmington, *Carthage* (Londres, 1960 ; nouv. éd. Harmondsworth, 1965). / A. J. Toynbee, *Hannibal's Legacy. The Hannibalic War's Effects on Roman Life* (Oxford, 1965 ; 2 vol.). / G. C. et C. Picard, *Vie et mort de Carthage* (Hachette, 1970).**

Purcell (Henry)

Compositeur anglais (Londres 1659 - *id.* 1695).

L'homme

« Mélange de virtuosité et d'étrangeté », dit Benjamin Britten du plus grand compositeur anglais. Purcell est virtuose par une exceptionnelle maîtrise de son art, comparable seulement à celle de Monteverdi, et par une fusion synthétique des styles européens qui préfigure Bach. Il est étrange par tout ce qui échappe aux habitudes d'écriture du musicien de son temps et qui nous frappe aujourd'hui, comme autant de familiarités ou d'audaces shakespeariennes.

Que Purcell ait été souvent embarrassé par l'esthétique un peu officielle encouragée par la Restauration anglaise, laquelle prônait un art copié sur celui de Versailles, cela n'est sensible que dans l'aspect formel de son œuvre : un certain déchet dans un ensemble immense créé en une quinzaine d'années, et des cadres parfois un peu vieillis. Mais son indomptable originalité non seulement s'est accommodée de la convention — tout grand artiste baroque en fait autant —, elle l'asservit, dans ses grands chefs-d'œuvre, à la réalisation de messages universels qui défient le temps et dont l'exemple suprême, mais non le seul, est *Dido and Aeneas (Didon et Énée).* Il manque peut-être au portrait fait par Britten un autre mélange : celui de l'intimité et de la grandeur.

Thomas Purcell († 1682) et Henry Purcell († 1664), respectivement père et oncle du musicien, ont eux-mêmes été musiciens du roi. Henry Cooke (v. 1616 - † 1672), Pelham Humphrey (1647-1674), puis John Blow (1649-1708) ont été les maîtres d'Henry Purcell à Londres, ville dans laquelle se déroulera sa brève carrière musicale jusqu'à l'automne de 1695. Trente-six années d'une vie pleine à déborder auront permis à Purcell de connaître et de servir trois souverains : Charles II, Jacques II et Guillaume III. C'est à la Chapelle royale, où il est entré dès l'âge de neuf ans, qu'il apprend à être musicien. En 1677, il a dix-huit ans et prend les fonctions de compositeur ordinaire des violons du roi. Deux ans plus tard, succédant à son maître Blow, il est organiste à Westminster. De son mariage en 1680 ou 1681 naissent six enfants, dont trois meurent tout jeunes. À partir de 1682 jusqu'à sa mort, il occupe l'un des trois postes d'organistes de la Chapelle royale.

La musique instrumentale

Les fantaisies

Purcell a vingt et un ans lorsqu'il écrit son chef-d'œuvre instrumental, et son œuvre la plus archaïsante en ce domaine reste curieusement pour nous la plus moderne. Les quinze fantaisies s'inscrivent en effet dans la lignée des compositions similaires de l'époque élisabéthaine. Purcell, composant pour trois, quatre, cinq, six ou sept parties, rejoint ses ancêtres William Byrd* ou Orlando Gibbons (1583-1625), mais, comme eux, il ne considère le jeu polyphonique que comme prétexte à la plus grande intensité expressive ; comme eux, il fait alterner dans chaque fantaisie des épisodes contrastés. Et, comme eux, il accomplit des tours de force en se jouant : faire circuler à l'une des parties l'*In nomine*, vieux motif d'une messe de John Taverner (v. 1495-1545) qui a hanté les élisabéthains, et construire une fantaisie entière sur la permanence d'une seule note tenue. Le jeune musicien dépasse tout cela et tous ceux-là : la profondeur de ces pages appelle irrésistiblement la comparaison, si étrange que cela puisse paraître, avec certains moments des derniers quatuors de Beethoven. Ce recueil de fantaisies, ignoré jusqu'en 1927, contient encore une chaconne et une pavane en sol mineur.

Les sonates

En 1683, trois ans après les fantaisies, Purcell se risque à publier une œuvre pour la première fois : les douze sonates à trois parties dédiées à Charles II. Et que disait la préface au lecteur ? « L'auteur a fidèlement tenté une juste imitation des maîtres italiens, ceci surtout afin de faire apprécier le sérieux et la gravité de cette sorte de musique à nos compatriotes dont l'humeur devrait commencer à être excédée de la frivole légèreté de nos voisins. »

Après l'archaïsme, voici dès lors la dernière mode : la sonate à trois italienne. Des réserves que la Restauration anglaise manifeste à l'égard de l'art français et de l'admiration qu'elle porte aux violonistes italiens, on déduirait toute l'esthétique des sonates : plus franches que leurs sœurs françaises, ivres de mélodie et de vie rythmique. C'est une musique robuste et éclatante, plus décorative, donc moins touchante que les fantaisies, mais au moins digne de ses modèles italiens. Deux ans après la mort du musicien, sa veuve fera paraître dix sonates à quatre parties de la même veine ; la neuvième sonate de ce second recueil est la célèbre *Golden Sonata*, avec son mouvement lent chromatique et plaintif qui a ses égaux dans certaines autres sonates et ses supérieurs dans la musique vocale de Purcell. Une sonate pour violon et basse peut encore se rattacher à tout ce groupe.

Clavecin et orgue

Après la mort de Purcell parurent huit suites pour clavecin (1696) ; douze autres petites pièces ont été pour moitié publiées en 1689 par Purcell lui-même, qui n'y est le meilleur que de temps à autre (comme Mozart dans ses sérénades et ses divertimenti), soit que sa veine mélancolique s'exprime dans telle *allemande* ou tel *ground* ou que sa fantaisie campagnarde rejoigne celle de ses ancêtres virginalistes dans l'un ou l'autre *New Irish Tune* ou *New Scotch Tune*. Purcell ne se distingue pas grandement dans ses quatre *Voluntaries* pour orgue de ses contemporains ou de ses successeurs anglais.

La musique vocale

À l'exception des fantaisies, ce n'est pas dans le domaine purement instrumental que Purcell atteint au plus haut, mais dans telle de ses odes et dans la plus grande part de sa musique pour le théâtre. Tout comme Mozart, à qui l'on a si souvent la tentation de le comparer (même brièveté de son passage sur terre et même profusion créatrice : plus de cinq cents compositions), il est parfait la plupart du temps, mais sublime ici, comme le Mozart des opéras, des concertos pour piano et des grandes pages sacrées.

Musique religieuse

Il faut dire auparavant un mot de la terminologie de la musique religieuse anglaise : l'*anthem* correspond à ce que l'on nomme à pareille époque sur le continent *motet* ou *cantate*. Le *full anthem* est encore archaïquement polyphonique, la participation instrumentale se réduisant au *continuo* ou à la doublure des parties vocales. Le *verse anthem* s'ouvre à l'esthétique concertante du baroque : épisodes instrumentaux, soli et chœurs alternent librement par jeux contrastés. D'un côté, la tradition ecclésiastique ; de l'autre, le goût des souverains de la Restauration.

Dans le premier genre, Purcell a écrit quelques pages admirables : parmi une quinzaine de *full anthems* les trois *Funeral Sentences* (1682) et *Thou knowest Lord, the Secrets of our Hearts* (1695), pour les funérailles de la reine Marie II Stuart, nous renvoient à l'univers des fantaisies.

Parmi la cinquantaine de *verse anthems*, *My Heart is inditing* se détache par sa magnificence ; composé pour le couronnement de Jacques II (1685), il s'ouvre par une somptueuse symphonie sans doute influencée par l'art vénitien et conclut sur un *Alleluia* non moins éclatant, qui montre bien comment un certain faste sonore a pu cheminer des Gabrieli à Händel, en passant par notre musicien. La grandeur händelienne, avec ses effets puissants et simples, se laisse mieux que deviner dans le célèbre *« Bell » anthem : Rejoice in the Lord alway* (entre 1682 et 1685) avec son ouverture sur une gamme descendante en basse obstinée, qui lui a valu son surnom et dont la puissance est inoubliable, comme certains carillons du même genre dans les œuvres sacrées de Monteverdi.

Mais celui des *verse anthems* qui nous émeut le plus est plutôt une œuvre de jeunesse : *My Beloved Spake* (avant 1683), où le texte du *Cantique des cantiques* invoquant la bien-aimée et le retour du printemps dans la nature a inspiré à Purcell un tableau chatoyant avec chants d'oiseaux, mélodies enivrantes et harmonies romantiques. L'œuvre s'achève sur un chœur dansé d'une allégresse campagnarde absolument inimitable par tout autre que le musicien lui-même, et que Händel semble avoir enviée.

Décidément, c'est entre l'austérité archaïque et le faste baroque, et à ces deux extrêmes, que se meut le génie purcellien à l'église. Plusieurs des nombreuses œuvres sacrées du compositeur semblent moins bien venues, parce qu'à mi-chemin entre ces deux pôles. Le *Morning and Evening Service* en *si* bémol (avant 1683) appartient plutôt au passé et devrait faire un

peu oublier le brillant *Te Deum and Jubilate* en *ré* majeur (1694), œuvre « dans le vent », mais finalement un peu creuse, quoique très célèbre. Parmi des morceaux sacrés isolés pour quelques voix solistes, il convient de mentionner spécialement l'étonnant *In Guilty Night*, sorte de scène dramatique sacrée faisant intervenir Saül, la sorcière d'Endor et le spectre du prophète Samuel, véritable épisode shakespearien répondant à la scène des sorcières de *Dido and Aeneas*.

Les odes

Ce sont vingt-cinq grandes cantates baroques, au nombre desquelles les six odes pour l'anniversaire de la reine Marie, les *welcome songs* pour Charles II et Jacques II et les quatre odes pour la Sainte-Cécile. Le cadre est toujours celui d'une certaine solennité, mais le génie anglais et le tempérament purcellien y glissent sans cesse des épisodes fantasques, élégiaques, humoristiques, et les accents populaires y ajoutent quelque chose de fruste, de revigorant qui s'allie aux fastes décoratifs baroques dans ce qu'ils ont de plus éblouissant. Il n'y a pas une seule de ces compositions où l'on ne puisse relever quelque trésor d'imagination et de poésie en musique, mais il y a deux chefs-d'œuvre où chaque nouvelle partie est un nouvel événement musical, où l'on va de surprise en enchantement : l'ode pour la Sainte-Cécile (*Hail Bright Cecilia*, 1692) et la dernière des odes pour la reine Marie (*Come Ye Sons of Art away*, 1694). Cette dernière comprend un chœur étincelant où les jeux de répétition de mots pour leur seule valeur musicale résolvent avec humour les problèmes de la vanité des textes de circonstance ; suit une série éblouissante de solos et de duos : deux voix de haute-contre imitant les trompettes, deux flûtes entourant de leurs arabesques une voix de haute-contre, un soprano dialoguant avec le hautbois, tout cela précédé d'une merveilleuse ouverture instrumentale. Celle qui sert de prologue à l'ode *Hail Bright Cecilia* est encore plus admirable, principalement dans ses séquences lentes avec leurs chromatismes lancinants. Pas un musicien entre Monteverdi et Bach ne s'est élevé à de tels sommets, ce que confirme le chœur d'entrée — grande fresque tantôt en contrepoint expressif, tantôt composée d'impressionnantes masses verticales (comme le fera plus tard Händel) et sans cesse coupée d'interventions solistes — et le chœur nº 5 « Soul of the World », dont le pouvoir expressif et la maîtrise ont été justement comparés à la fin de *Dido and Aeneas*. Parmi les épisodes de solistes, tous passionnants, les plus beaux appartiennent au genre du *ground*, fragment mélodique obstinément répété à la basse et dont les parties mélodiques s'échappent sans cesse avec la plus grande liberté (« Hark, hark, Each Tree », duo soprano-basse avec trois flûtes et violons ; « Wondrous Machine », air de basse avec deux hautbois) ; même l'inévitable fanfare évoquant la trompette — car chaque instrument a droit ici à un hommage — évite les galopades compassées de ce genre d'exercice dans la musique du temps (« The Fife and All the Harmony of War »).

Ces odes de Purcell, issues d'une tradition officielle typiquement britannique, se jouent du ton de circonstance avec tant de charme et une telle puissance imaginative qu'il faut bien se persuader que ce sont là les modèles présents à l'esprit de Händel lorsqu'il créa son type personnel d'oratorio, si souvent fêté et imité par la suite ; mais le classicisme de Händel, s'il a retenu bien des traits de la fantaisie baroque de Purcell, semble avoir organisé d'une manière bien plus rectiligne le tracé capricieux de son prédécesseur.

La musique dramatique

Les habitudes d'opéra en Angleterre sont si singulières qu'elles n'ont permis à cet étonnant dramaturge qu'est Purcell d'exercer son génie shakespearien que dans un seul véritable opéra : *Dido and Aeneas*. En effet, les Anglais ont toujours privilégié un spectacle où la musique venait décorer l'action, au lieu de s'y associer étroitement. D'où l'importance des musiques de scène offrant quelques morceaux vocaux et orchestraux en appoint à l'action théâtrale parlée ; d'où, surtout, ce genre hybride du *semi-opéra*, où la musique se taille une part bien plus large, mais non plus belle, car aucun des personnages essentiels du drame ne doit chanter.

Les musiques de scène

Œdipus (J. Dryden et N. Lee), 1692.
The Libertine (T. Shadwell), 1692?
Timon of Athens (d'après Shakespeare), 1694.
The Comical History of Don Quixote (T. D'Urfey), 1694.
The Virtuous Wife (T. D'Urfey), 1694?
The Married Beau (J. Crowne), 1694.
Bonduca (d'après F. Beaumont et J. Fletcher), 1695.
Abdelazer (A. Behn), 1695.
Pausanias (T. Norton), 1695.

Pour chacune de ces pièces et pour bien d'autres, Purcell a écrit deux ou trois airs, parfois des chœurs, ouvertures et danses qui contiennent de véritables merveilles ; certaines sont restées très célèbres : « Music for a While » *(Œdipus)*, « Sweeter than Roses » *(Pausanias)*, « From Rosy Bowers » *(Don Quixote)* et tant d'autres airs ainsi que des danses d'une grande vitalité qui constituent de très jolies suites d'orchestre.

Les semi-opéras

History of the Prophetess (*Dioclesian*, d'après F. Beaumont et J. Fletcher), 1690.
King Arthur (Dryden), 1691.
The Fairy Queen (d'après A Midsummer Night's Dream de Shakespeare), 1692.
The Tempest (d'après Shakespeare), 1695.
The Indian Queen (J. Dryden et R. Howard), 1695.

Il est impossible de donner une idée du fourmillement de trouvailles de ces cinq partitions en quelques lignes. On a donc pris le parti de se limiter à l'exemple de *The Fairy Queen*, à peu près comme si l'on voulait donner une idée de l'opéra mozartien en quelques pages sur le seul *Don Giovanni*. Malgré les situations secondaires où se trouve enfermé le génie dramatique de Purcell et la médiocre adaptation de Shakespeare, *The Fairy Queen* dispense autant d'airs d'ensembles, de chœurs, et de danses, qu'il faut pour emplir un opéra tout entier ; chacun des grands tableaux offre au musicien des idées poétiques qu'il transfigure : le poète ivre, l'allégorie féerique de la nuit, les scènes campagnardes de faneurs et de bergers, sans compter tout l'arsenal d'un grand spectacle baroque avec Chinois, singes, échos, oiseaux, fées et elfes, qui font miroiter la musique de mille nuances proprement shakespeariennes.

Dido and Aeneas (1689)

C'est le seul véritable opéra de Purcell, la seule fois où celui-ci a pu faire vivre des héros : Didon, Énée, la sorcière et la confidente Belinda. La commande d'un pensionnat de jeunes filles aura fait naître une des plus belles héroïnes tragiques de la musique dramatique, Didon, dont les deux grounds résonnent dans toutes les mémoires. Mais le génie anglais a mêlé à l'action, au récit antique — le livret est de Nahum Tate d'après l'*Énéide* de Virgile — des apparitions de sorcières, d'esprits, des interventions de matelots et de courtisans rustiques, qui permettent à Purcell de faire grouiller tout un peuple réaliste ou complètement féerique et de faire jouer en trois actes si condensés qu'ils durent à peine une heure, toutes les couleurs psychologiques dont doit disposer le dramaturge en musique, qu'il fasse danser, chanter ou jouer, qu'il fasse rire, aimer, ou pleurer. On pourra toujours dire que les autres opéras de Purcell contiennent des pages plus sublimes, et c'est vrai. Il n'en reste pas moins que la qualité de chaque partie et l'ordonnance magistrale du tout dans la diversité et l'unité, dans le tragique et le comique, dans l'infini lyrisme et la continuelle litote tiennent du prodige. Et, comme tout prodige, celui-ci ne s'est jamais renouvelé. Jamais un musicien jusqu'ici n'a réussi comme Purcell un opéra si grand et si bref.

R. S.

📖 **J. A. Westrup, *Purcell* (Londres, 1937, 4e éd., 1960 ; trad. fr., Janin, 1947). / S. Demarquez, *Purcell, la vie, l'œuvre, discographie* (la Colombe, 1951). / R. Sietz, *Henry Purcell. Zeit, Leben, Werk* (Leipzig, 1955). / I. Holst (sous la dir. de), *Henry Purcell. Essays on his Music* (Londres, 1959). / R. E. Moore, *Henry Purcell and the Restoration Theatre* (Londres, 1961). / F. B. Zimmerman, *Henry Purcell, an Analytical Catalogue of his Music* (Londres, 1963) ; *Henry Purcell, his Life and Times* (Londres, 1967).**

purisme

Tendance picturale française appartenant pour l'essentiel aux années 1919-1925 et dont les promoteurs furent AMÉDÉE OZENFANT (Saint-Quentin 1886 - Cannes 1966) et CHARLES ÉDOUARD JEANNERET (LE CORBUSIER*).

Après la fin de la Première Guerre mondiale se manifesta dans une partie de la jeunesse le sentiment d'avoir à donner des impulsions nouvelles à ce qu'allait être désormais la vie dans les différents domaines de la pensée et de l'action, y compris celui des arts. Ozenfant et Jeanneret, auteurs du manifeste *Après le cubisme* (1918) et cofondateurs de la revue *l'Esprit nouveau* (1920-1925), écrivaient : « Une grande époque a commencé, animée d'esprit nouveau, un esprit de construction et de synthèse, conduit par une conception claire. »

Amédée Ozenfant était peintre. Selon ses *Mémoires* (publiés en 1968), il avait commencé, tout jeune, par « trouver du charme aux dessins ne représentant rien ». Il fut ensuite sensible à l'impressionnisme, mais, venu se fixer à Paris en 1905, il eut pour camarades d'atelier, à l'académie de

la Palette, André Dunoyer de Segonzac (1884-1974) et Amédée de La Patellière (1890-1932), qui l'incitèrent à pratiquer un art moins spontané. Edmond Aman-Jean, ami de Georges Seurat, l'orienta vers le pointillisme, auquel il adhéra dès qu'il eut fait la connaissance de Paul Signac, dont la volonté de systématisation le séduisit. À l'égard du cubisme*, Ozenfant se montra réticent, lui reprochant de devenir de plus en plus un art pour artistes, de moins en moins un art pour tout le monde. Il entretint des relations d'amitié avec Picasso aussi bien qu'avec Apollinaire, mais discuta parfois âprement avec Juan Gris.

C'est par l'intermédiaire des frères Perret qu'il fait en 1918 la connaissance de Le Corbusier, qui sera peintre, à ses heures, tout au long de sa carrière (et signera ses toiles Jeanneret jusqu'en 1927). Le purisme résulte de cette rencontre, les deux artistes exposant dans *Après le cubisme*, édité la même année, des idées dont ils constatent avec enthousiasme la coïncidence. Il importe, selon eux, de « relever les objectifs de l'art », en résistant aux pressions de la mode, du pittoresque, de l'exotisme (celui des Noirs ou celui de Serge de Diaghilev), de se consacrer à la recherche de l'essentiel, c'est-à-dire de ce qui est permanent et invariable dans l'univers comme dans la nature humaine, depuis toujours et pour longtemps encore sensible à des rapports de lignes et de couleurs, qu'il s'agit de mettre en évidence dans la représentation d'objets eux-mêmes reconnaissables : « Le tableau sera un jeu de couleurs et de formes indépendant de la nature, mais composé d'objets servant aux usages de l'homme. » Le cubisme, professent-ils également, bascule dans la décoration, les effets de touche et de matière, l'art pour l'art. Le purisme (« jacobinisme du cubisme », diront certains) entend rétablir dans le tableau les droits du verre à boire, de la carafe, de la bouteille ou de la mandoline, de toutes sortes de choses sobrement converties en harmonies idéales, donc fondées sur la géométrie. À la restriction des thèmes correspond, dans les toiles et les dessins d'Ozenfant et de Le Corbusier appartenant à la période puriste, une semblable restriction des moyens : absence de couleurs trop vives, formes et composition réduites à l'épure.

Pour Le Corbusier, cette période prend fin vers 1927, avec l'apparition de la figure, d'une vie beaucoup plus libre du trait et de la forme ; et l'on notera que 1929 est l'année du premier chef-d'œuvre de l'architecte, la villa Savoye. Tout en maintenant un certain dépouillement, Ozenfant, de son côté, renoncera aux limitations du purisme, abordant dans sa peinture des thèmes atmosphériques, voire ceux des mouvements cosmiques. Son action de théoricien d'esprit classique, soucieux de valeurs stables, s'exercera dans les académies qu'il ouvre à Paris en 1930, puis à New York, où il s'installe en 1939.

Opposé à l'expressionnisme et au surréalisme, mais non moins éloigné de l'abstraction par son attachement au concret, au social, le purisme proclamait que « l'œuvre d'art ne doit pas être accidentelle, exceptionnelle, impressionniste, inorganique, protestataire, pittoresque, mais au contraire générale, statique, expressive de l'invariant. » Par là, il a joué un rôle dans l'évolution générale du concept d'art au XXe s., et son influence peut être recherchée dans l'œuvre d'artistes très divers, depuis Fernand Léger* jusqu'aux tenants d'un art « minimal* ». Mais il n'a jamais eu d'adeptes déclarés suffisamment illustres pour constituer une école véritable.

M. G.

▶ *Cubisme / Le Corbusier.*

puritanisme

Mouvement religieux qui se développe en Angleterre à la fin du XVIe s., et dont beaucoup de membres émigrèrent aux Pays-Bas et en Amérique.

La vie des organismes et celle des sociétés traversent des phases successives à peu près régulièrement :
naissance - croissance - vitalité - ferveur,
maturité - épanouissement - établissement,
vieillissement - retombée - routine - dogmatisme.

Le ralentissement, les compromissions, l'insignifiance succèdent facilement au jaillissement, à l'imagination, à l'authenticité originelle : dans la majorité des cas, l'homme d'âge mûr disparaît dans la masse, et les grands mouvements d'esprit ou d'âme se laissent « socialiser », c'est-à-dire uniformiser par la société dans laquelle ils se sont implantés, qui, le plus souvent, les digère sans se laisser entamer par eux. Il en est ainsi du christianisme, qui, au long des siècles, s'est laissé à ce point « idéologiser » qu'il a été fréquemment regardé comme un des éléments les plus sûrs de l'ordre établi.

Les cures de rajeunissement des organismes biologiques n'empêchent pas la sclérose et la mort ; les réformes et les réveils, par contre, ont toujours tendu à relancer la communauté chrétienne sur une trajectoire correspondant à la parole et à l'esprit de son fondateur. C'est dire que la question de la « religion pure et sans tâche », dont, à la suite des prophètes d'Israël, l'Épître de Jacques (I, 27) et tout le Nouveau Testament esquissent les traits, ressurgit incessamment dans l'histoire de l'Église. Les puritains sont ceux qui, au XVIe s., ont voulu ramener l'anglicanisme à la *purissima religio*.

On sait que l'Église d'Angleterre (v. anglicanisme), produit « impur » des goûts et des expériences personnels d'Henri VIII* et des compromis politiques de son successeur, représente un mélange peu cohérent de cérémonies de style romain, de constitution épiscopale, d'insistance sur la succession apostolique, d'une part, et de refus de l'autorité papale, de la messe et d'acceptation du dogme calviniste, d'autre part. Fortement persécutés sous la réaction catholique du règne de la « sanglante » Marie Tudor (1553-1558), des exilés, rassemblés à Genève autour de John Knox*, reviennent en Angleterre au début du règne d'Élisabeth Ire*. Ils entreprennent aussitôt de débarrasser l'anglicanisme de tout « levain papiste » ; ils réclament le retour au christianisme primitif : autorité des Écritures, simplicité du ministère, pureté de l'Église. Mais la reine, plus politique que spirituelle, plus esthète qu'ascète, est rien moins que puritaine : elle ordonne que l'on impose à tous les ministres l'obéissance aux règles anglicanes, ce qui permet de les destituer s'ils y contreviennent, de les persécuter s'ils persévèrent. À partir de 1570, les pouvoirs de la « High Commission », tribunal spécial pour le châtiment de tous les « non-conformistes », ou *dissenters*, sont accrus. Nombreux sont les émigrants, notamment vers les Pays-Bas.

C'est parmi ces derniers que se constitue, en 1620, le groupe des « Pères pèlerins », qui, sur le *Mayflower*, débarque sur la côte est de l'Amérique et y fonde Plymouth. Leurs motivations sont typiques et leurs illusions caractéristiques de nombreuses entreprises missionnaires ; ils craignent que, dans la région de Leyde, leurs descendants soient corrompus par un milieu qui ne respecte pas leurs principes ; ils sont convaincus qu'une chance historique leur est offerte : celle de créer une société et une Église nouvelles, réalisant enfin un modèle original, entièrement conforme à l'idéal évangélique. Aussi, avant de débarquer sur le sol de la Nouvelle-Angleterre, rédigent-ils un contrat dans lequel sont affirmés les principes de la démocratie pure. En 1629, un second voyage de puritains aboutit à la fondation d'une colonie au Massachusetts ; la législation en est strictement théocratique ; les institutions sont directement dérivées de l'Écriture ; la sorcellerie, le blasphème, l'idolâtrie et la violation du sabbat y sont sévèrement réprimés... Mais, ici comme ailleurs, les illusions auront des conséquences plus concrètes que les motivations : pour établir une société idéale, il faut faire le vide ; le meurtre des Indiens et les différentes formes de racisme qui y sont liées, le sentiment d'une supériorité universelle et des droits qu'elle confère vont, dès ses origines puritaines, profondément marquer la jeune nation américaine et, tout naturellement, prendre leur place parmi les composantes de son impérialisme.

Ces traits totalitaires ne se manifestent pas seulement dans l'émigration puritaine : sous la réaction absolutiste et catholique du règne de Charles Ier* (1625-1649), les puritains restés en Angleterre défendent les droits du Parlement, prennent la majorité à la Chambre des communes, abolissent le *Book of Common Prayer* et l'épiscopat, et font adopter, par un synode convoqué à Westminster en 1643, une confession de foi, une liturgie et deux catéchismes nouveaux. Ils entreprennent alors de faire régner dans toute la population, pourtant divisée en une multitude de tendances religieuses contradictoires, des plus institutionnelles aux plus « événementielles », l'austérité morale caractéristique de leurs communautés et de leur milice : l'adultère est puni de mort, et le libertinage de prison ; spectacles, jeux et paris sont sévèrement réprimés ; les œuvres d'art sont censurées ou détruites ; Noël est célébré par un jour de jeûne ; l'habillement est obligatoirement sombre, les cheveux sont plats, l'accent est nasillard, et le langage émaillé d'expressions mystiques prétendument scripturaires. Alliés aux républicains, les puritains obtiennent, sous la conduite de Cromwell*, la condamnation à mort et l'exécution de Charles Ier (30 janv. 1649) ainsi que la proclamation de la république.

Dès 1660, le pendule politique ramène la royauté et, avec elle, l'épiscopalisme, la confession de foi anglicane et la suppression des réunions des

puritains : par milliers, les non-conformistes prennent le chemin des prisons. Ces violences de la réaction catholique et l'arbitraire royal provoquent en 1688 la révolution et en 1689 la promulgation de l'Acte de tolérance, qui reconnaît aux puritains de toutes nuances le droit d'exercer publiquement leur culte dans une Angleterre où l'anglicanisme est désormais à la fois majoritaire et relativement accueillant. Dès lors, la situation évolue vers une certaine coexistence pacifique ; les puritains ne sont plus qu'une dénomination historique, et l'ensemble des non-conformistes est désigné sous le terme de *dissidents*.

Dans un texte fameux, *l'Éthique protestante et l'esprit du capitalisme* (1905), Max Weber* met étroitement en relation l'esprit puritain et la naissance du régime économique des sociétés occidentales contemporaines : comme toute tendance religieuse, le christianisme puritain est à la fois conditionné par son environnement (un certain « syncrétisme » anglican) et détermine, par ses impacts sociaux, nombre de conséquences inattendues. C'est ainsi que, se considérant volontiers comme peuple de Dieu et « nouvel Israël », assurés de leur élection et, à la fois, angoissés quant à leur salut, s'interdisant toute réjouissance et bénéfices matériels, les puritains se livrent à une activité professionnelle intense, dont le succès leur apparaît comme signe de bénédiction divine : leur mise en garde contre les dangers de la richesse thésaurisante et le confort des possédants les introduit dans une dynamique de l'enrichissement et du réinvestissement immédiat, conduisant à une accumulation croissante d'une fortune à laquelle ils s'interdisent de toucher, pour la transmettre en processus incessant de croissance à leurs descendants.

Par une analyse extrêmement fine des différentes attitudes religieuses à l'égard de l'argent, Weber a bien mis en lumière qu'il n'est puritanisme dont la rigueur même et la volonté d'échapper aux normes du monde ne produisent un certain nombre de fruits socio-économiques inattendus et parfaitement légitimes : ainsi le puritanisme a-t-il à la fois traduit l'éthique de la classe moyenne en pleine ascension et inspiré à celle-ci une organisation bourgeoise du travail, qui l'a constituée comme une puissance de première grandeur dans la société anglaise du début de l'ère moderne. « L'ascétisme séculier » des puritains, en pleine prise sur la civilisation industrielle naissante, fait d'eux un des facteurs décisifs de transformations pour lesquelles les autres familles spirituelles, catholique et juive, seront beaucoup moins préparées. Et c'est ainsi que se modèle le visage d'une Angleterre dont l'austérité morale et l'efficacité commerciale feront la grandeur et la puissance mondiales, jusqu'à ce que l'éveil des États-Unis et de l'U. R. S. S. ainsi que les grandes secousses de la décolonisation ne la réduisent, avec l'ensemble des nations européennes, au rang de puissance de second ordre.

G. C.

▶ *Anglicanisme.*

📖 **M. Weber, *Gesammelte Aufsätze zur Religionssoziologie*, t. I : *Die protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus* (Tubingen, 1920, nouv. éd., 1947 ; trad. fr. *Études de sociologie religieuse*, t. I : *l'Éthique protestante et l'esprit du capitalisme*, Plon, 1964). / W. Haller, *The Rise of Puritanism* (New York, 1938), / B. Gavalda, *les Églises en Grande-Bretagne* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1959). / E. G. Léonard, *Histoire générale du protestantisme* (P. U. F., 1961-1964 ; 3 vol.). / M. Walzer, *The Revolution of the Saints. A Study in the Origins of Radical Politics* (Cambridge, Mass., 1965).**

Pu-san

Deuxième ville et principal port de la Corée du Sud ; 1,9 million d'habitants.

Le complexe de baies, de presqu'îles et d'îles qui forme le site de l'agglomération correspond à l'embouchure du Nak-tong. Le climat est le plus doux de toute la Corée (14 °C de moyenne annuelle). Les étés sont longs et étouffants (27 °C en août). Les hivers sont brefs et secs (230 jours sans gelée ; 1,5 °C en janvier). C'est durant la saison chaude que tombe l'essentiel des 1 400 mm d'eau que reçoit annuellement la ville.

La région est l'une des plus anciennement peuplées de la Corée, ayant été le siège du royaume de Sil-la, qui contrôla presque toute la péninsule du VIIe au Xe s. Les Japonais lancèrent d'innombrables assauts contre ces rivages. De 1905 à 1945, ils s'en assurèrent enfin la possession, mais, dès 1876, il y avait des Japonais à Pu-san, et un port créé par eux fonctionnait. Pu-san devint le point de transit majeur entre le Japon et la péninsule, et, outre la ville elle-même, l'ensemble de la région connut un certain essor grâce à l'irrigation. En 1940, la ville avait 250 000 habitants, dont quelque 58 000 Japonais.

Sa mise en valeur reposa essentiellement sur ce rôle de porte de la colonie. La « Voie impériale », depuis Tōkyō, par Osaka, touchait le rivage à Shimonoseki, d'où un ferry permettait de gagner Pu-san ; de là, elle remontait vers Séoul* et, par P'yŏng-yang*, entrait en Mandchourie, où elle atteignait Dairen (Ta-lien). Aujourd'hui encore, la principale voie ferrée sud-coréenne unit Pu-san à Séoul ; elle est doublée depuis 1970 d'une autoroute de 428 km. Pendant la guerre de Corée, Pu-san devint la principale place de débarquement des troupes des Nations unies.

Le port, raison d'être de la ville, est remarquablement abrité par des collines au nord-ouest et des îles au sud. Il est accessible aux plus gros navires. Dans ce site exceptionnel, les Japonais créèrent un complexe de quais et d'entrepôts : Port Est, réservé au commerce ; Port Sud, pour la pêche. Le trafic progresse rapidement. En 1971, Pu-san a accueilli 19 298 bateaux, représentant un total de 17 millions de tonneaux. Le port effectue environ 50 p. 100 des exportations et 70 p. 100 des importations de la Corée du Sud.

L'activité industrielle résulte de la fonction portuaire. Aux importations figurent engrais, colorants, médicaments, pâte à papier, machines diverses, fer, sucre et farine de blé. Ces produits sont transformés dans les centaines d'usines de l'agglomération. Cette activité a, toutefois, été freinée longtemps par le manque d'énergie. À l'époque japonaise, celle-ci venait de la houille de Yŏng-wŏl, dans les montagnes de l'arrière-pays, transformée en électricité sur le carreau de la mine. Depuis la guerre, des centrales thermiques traitent à Pu-san même la houille d'importation. Les industries actuelles sont fort variées, travaillant pour le marché national : caoutchouc, huiles alimentaires et industrielles, textiles, produits chimiques divers, équipement électrique. La plupart de ces activités remontent à l'époque japonaise, mais furent rapidement reprises et développées au lendemain de la guerre (1953-54) sous la pression des besoins. L'essentiel des produits est redistribué dans le pays.

La pêche fut systématiquement développée par les Japonais, et Pu-san était à cet égard le plus moderne des ports coréens en 1940. Le poisson abonde au large. Les occupants développèrent aussi la culture des algues, dont eux-mêmes font une grande consommation, ainsi que des élevages d'huîtres. Aujourd'hui, le port de pêche s'est agrandi à l'abri de jetées. Pu-san effectue environ un tiers des prises coréennes, évaluées à 1 Mt pour 1970. Cette activité occupe près de 5 000 familles.

Depuis la guerre, deux grands incendies ont détruit une partie du centre, qui offre ainsi un aspect partiellement neuf. La ville comprend des quartiers bas, créés sur des terrains conquis sur la mer et réservés à la fonction commerciale et d'entrepôt. Les collines qui pénètrent l'agglomération de toute part portent les principaux bâtiments publics et des immeubles collectifs fichés parfois dans des positions vertigineuses. L'influence japonaise a survécu à la guerre et demeure dans maints aspects du paysage urbain (restaurants, boutiques, hôtels), tandis que la continuité des relations (avec Shimonoseki et Fukuoka, où un service de ferry a été repris en 1971) maintient l'usage de la langue nippone.

Pu-san est la tête d'une conurbation qui s'étend au-delà de l'embouchure du Nak-tong, sur les rives d'une baie très ramifiée : Jin-hao (banlieue résidentielle) et surtout Ma-san, à quelque 40 km, où de grands projets tendent actuellement à établir un port industriel ouvert aux investissements étrangers ainsi qu'une zone franche. Ces installations débloqueront le port de Pu-san, qu'un trafic croissant menace d'encombrement. Des conditions douanières et fiscales exceptionnelles cherchent à attirer les capitaux extérieurs et les usines, pour lesquelles est réservée une zone littorale aménagée de 50 ha.

J. P.-M.

▶ *Corée.*

Puvis de Chavannes (Pierre)

Peintre français (Lyon 1824 - Paris 1898).

Il n'eut pas à lutter, comme tant de ses confrères, contre les conditions matérielles et des parents inquiets de ses goûts. Descendant d'une famille de vieille noblesse de robe, il était fortuné. Il commença son droit et se prépara à l'École polytechnique avant de fréquenter l'atelier d'Henry Scheffer (1798-1862). S'il n'eut pas à gagner sa vie et fit littéralement cadeau de ses grands décors, il n'en fut pas pour autant un « amateur » : son travail rigoureux en témoigne. Il n'eut pas, non plus, le succès facile. Si une *Pietà* de lui fut acceptée en 1850, il lui fallut attendre 1859 pour être de nouveau



Détail de *l'Hiver*, peinture murale à l'Hôtel de Ville de Paris (1891-92).

reçu au Salon avec le *Retour de chasse*, aujourd'hui au musée des Beaux-Arts de Marseille. On peut dater de cette époque ses véritables débuts.

Certain de sa vérité, froid et grave, austère, du moins dans sa maturité, Puvis de Chavannes « aimait l'ordre parce qu'il aimait passionnément la clarté ». C'était un classique. Deux faits dominent sa formation. C'est d'abord un séjour de deux ans en Italie, où il a la révélation de la peinture murale, surtout devant les décorations de Pompéi et les fresques de Giotto. Puis, à Paris, après un court séjour dans l'atelier de Delacroix*, dont les leçons succèdent à celles de Scheffer, c'est l'inclination qui le porte vers Chassériau*.

L'influence des fresques de ce dernier à la Cour des comptes est sensible dans les forgerons du *Travail*, l'une des peintures murales exécutées de 1860 à 1865 pour le musée de Picardie à Amiens (et que complétera en 1882 une autre composition, *Ludus pro patria*).

Avec ses nudités et ses drapés antiques, cette série développe une symbolique de l'existence et des activités humaines prenant pour décor les beautés de la province picarde. Au musée des Beaux-Arts de Marseille (1868-69), les origines de la cité sont évoquées, tandis qu'à l'hôtel de ville de Poitiers le peintre conte l'histoire régionale à travers les figures de *Sainte Radegonde* (1872) et de *Charles Martel* (1874).

À Lyon, pour le palais des Arts, il donne ensuite le célèbre *Bois sacré* (1884), la *Vision antique* (1885) et l'*Inspiration chrétienne* (1887). À Paris, trois ensembles sont fort connus. À l'Hôtel de Ville, entre plusieurs groupes, on retient *l'Été* et *l'Hiver* (1891-92) ; le grand amphithéâtre de la Sorbonne renferme *les Sciences et les arts* ; au Panthéon sont les principaux épisodes de la vie de sainte Geneviève, le plus célèbre (et la dernière œuvre de l'artiste, en 1898) représentant l'héroïne veillant sur Paris endormi. Les États-Unis possèdent l'unique ensemble de Puvis de Chavannes qui soit hors de France ; il fut exécuté en 1894-1896 pour le grand escalier de la bibliothèque de Boston.

Rigidité, impassibilité, intransigeance et traditionalisme ont été reprochés au peintre. Beaucoup de ses contemporains n'ont pas compris sa sobriété, qui s'impose pourtant à un muraliste — mais qui demeure chez lui dans la peinture de chevalet (*le Pauvre Pêcheur*, 1881, musée du Louvre). Faite pour être vue de loin, la peinture murale fait corps avec l'ordre architectural. Ainsi s'expliquent les couleurs volontairement mates, ternes même et peu nombreuses de Puvis. S'il avait peint directement sur la muraille, il n'aurait pu être plus fidèle à cette discipline ; car ses œuvres ont été peintes en atelier, sur des toiles des dimensions voulues, et marouflées ensuite.

À cette frugalité correspondent la rigueur et l'unité, une attention entièrement tournée vers l'essentiel, vers l'expression et non la narration. Par là, Puvis de Chavannes est un classique, mais un classique qui appartient à son temps : un moderne qui crée un langage symbolique simple, compréhensible de tous, dont les matériaux sont non pas l'anecdote, l'allégorie complexe ou la référence culturelle, mais bien la ligne, la couleur et la forme. Par là, il a influencé Gauguin*, Maurice Denis et les nabis*, voire Picasso.

M. B.

🕮 **CATALOGUE D'EXPOSITION : L. d'Argencourt et J. Foucart, *Puvis de Chavannes* (Paris-Ottawa, 1976).**

Puy (Le)

Ch.-l. du départ. de la Haute-Loire* ; 29 024 hab. L'agglomération, avec Brives-Charensac, Espaly-Saint-Marcel, Chadrac, Vals-près-Le-Puy, rassemble environ 45 000 hab.

La situation

Bien que le site ait été occupé depuis au moins l'époque romaine, l'importance du Puy ne date que de la christianisation : auparavant, c'était *Revessium*, ou *Ruessio* (auj. Saint-Paulien), qui était la capitale du Velay. L'annexion au christianisme de l'ancien culte des hauteurs et le développement du culte à la Vierge ont suscité l'expansion médiévale du Puy, un des principaux centres de pèlerinage de l'Europe occidentale dès le XIe s. L'afflux des pèlerins développa le commerce du Puy, qui en a gardé une empreinte indélébile de centre du catholicisme avec ses couvents et ses écoles confessionnelles, et son atmosphère fermée et conservatrice de ville bourgeoise. Par-delà le commerce sur place, la religion est à l'origine de l'industrie de la dentelle, qui naquit dès le Moyen Âge pour orner les châsses et les habits sacerdotaux, et qui, mobilisant une main-d'œuvre très nombreuse et très misérable, fit du Puy une grande ville à l'époque moderne (estimation de 10 000 à 15 000 hab. au XVIe s., de 20 000 à la fin du XVIIIe s., chiffre demeuré ensuite stable jusqu'au début du XXe s.). Le Puy diffusa l'industrie dentelière sur les plateaux environnants, jusqu'à Langeac, Craponne-sur-Arzon, Saint-Bonnet-le-Château (Loire), Yssingeaux, donc surtout au nord et à l'ouest, et concentra son commerce en un négoce qui demeura fructueux jusqu'à la fin du XIXe s., mais qui fut ensuite ruiné par la concurrence du métier mécanique et des dentelles étrangères, par l'exode rural et la hausse du prix de la main-d'œuvre. Le caractère artisanal de cette activité, l'absence de relais industriel expliquent la longue stagnation du Puy. Les seules industries traditionnelles, implantées depuis longtemps, étaient la papeterie et la liquorerie. Actuellement, une très grosse tannerie (plus de 1 000 travailleurs) concentre une part croissante de cette industrie en France, cependant son avenir n'est pas sans souci. Mais Le Puy reste avant tout une ville tertiaire et commerçante. Si son rayon d'action ne dépasse pas Yssingeaux au nord-est du fait de la concurrence stéphanoise, elle s'étend jusqu'à La Chaise-Dieu au nord, Langeac à l'ouest, Langogne (Lozère) au sud, et elle domine tous les hauts plateaux vivarois, mais la plus grande partie de cette zone, purement rurale, est très dépeuplée, surtout au sud. Il reste que le commerce du Puy s'est récemment développé avec l'inclusion croissante des campagnes dans l'économie monétaire. La ville est, en outre, un centre touristique très important : outre les pèlerinages, moins importants qu'autrefois, elle a un rôle de redistribution touristique dans une région où se développe rapidement la fréquentation estivale, en provenance des régions de Lyon, de Saint-Étienne et du Midi rhodanien et provençal.

Le site du Puy est lui-même une véritable valeur touristique : au débouché des gorges de la Borne, non loin de celles de la Loire, dominé par les orgues du mont Denise, étalé dans un bassin ceinturé de hauteurs et où pointent les deux célèbres rochers Corneille et Aiguilhe, l'un et l'autre lieux de culte. La vieille ville, très serrée, enveloppe, surtout au sud, le rocher Corneille, mais c'est plus au sud, aux bords de la célèbre place du Breuil, que se trouvent les principaux quartiers commerçants. Plus au sud encore, autour des jardins Vinay, et à l'est, autour de la gare, s'étendent des quartiers assez mornes du XIXe s. Une vaste expansion pavillonnaire se fait sur les collines dominantes, au sud (Vals-près-Le-Puy) et à l'ouest (Espaly-Saint-Marcel). Vers l'est (Chadrac et Brives-Charensac) alternent les vieux quartiers, les

villas et la zone industrielle nouvelle (qui compte surtout des entrepôts) de Brives-Charensac. Incluse dans la Région Auvergne, la ville a peu de relations avec Clermont-Ferrand*, malgré les remarquables améliorations récentes de la R. N. 102. Elle est avant tout sous l'influence de Saint-Étienne, malgré la médiocrité de la R. N. 88 et les difficultés du col du Pertuis. Les relations avec la région d'Alès-Nîmes (vente de bestiaux) empruntent aussi une route difficile. Même insuffisance des routes de la Margeride, alors qu'à l'est, malgré l'altitude, les communications faciles avantagent Le Puy dans un rayon de 60 km. Il ne fait aucun doute que, par sa situation dans un bassin fertile, aux abords des campagnes céréalières du Devès et de plateaux d'élevage, la ville est le centre indiscutable du Velay. Mais elle se contente de vivre de sa région et, compte tenu de la pauvreté, du dépeuplement et du vieillissement des campagnes vellaves, son avenir ne peut être que limité.

P. B.

L'histoire

Une femme guérie d'un mal mystérieux après s'être allongée sur la table d'un ancien dolmen, dite « pierre des fièvres », et qui reçoit en songe mission d'intervenir auprès de l'évêque des Vellaves pour qu'il construise une église en haut du mont Anis, un cerf qui trace en courant dans la neige le plan de l'édifice, des vieillards vêtus de blanc qui apportent des reliques de la Vierge, telle est la légende chrétienne, imprégnée des cultes celtiques et marquée d'influences orientales, que l'on trouve à l'origine du Puy. La ville est née du pèlerinage. Le Puy d'Anis devient en 593 siège d'un évêché, puis capitale du Velay. Aux approches de l'an 1000, l'évêque Gui tente d'obtenir l'adhésion des féodaux de la région à « la paix de Dieu ». Le culte de la Vierge existait depuis longtemps quand a lieu, le vendredi saint 25 mars 992, le premier jubilé. Toutes les fois, au cours des âges, que le vendredi saint coïncidera avec l'Annonciation, d'immenses foules envahiront la ville.

Au XIe s., Le Puy exerce un rayonnement considérable en Occident et dans le monde arabe, et devient « tête » du chemin de Compostelle, qui passe par Aubrac, Conques, Cahors et Moissac. L'évêque Pierre de Mercœur fait en 1063 la route de Galice.

Raimond de Saint-Gilles, comte de Toulouse, qui commandera l'armée des croisés méridionaux à la première croisade, se rend au Puy en 1087 pour s'incliner devant la Vierge et rencontrer l'évêque Adémar de Monteil. En 1095, le pape Urbain II lance du Puy la bulle de convocation au concile de Clermont et nomme Adémar de Monteil légat apostolique pour la croisade.

Les papes Pascal II, Gélase II, Calixte II, Alexandre III viennent se prosterner devant Notre-Dame du Puy, ainsi que les rois de France Louis VII et Saint Louis. La papauté et la monarchie capétienne encouragent le pèlerinage pour enrayer l'hérésie cathare. Le troubadour Peire Cardenal dénoncera quand même à la cour poétique de Notre-Dame du Puy les atrocités de la croisade contre les albigeois.

Le Puy recevra d'autres visiteurs illustres : notamment Philippe le Hardi, Philippe le Bel, Charles VI, Charles VII, Louis XI, Louis XII, François Ier, du Guesclin, saint Vincent Ferrier.

Aux plus sombres jours de la guerre de Cent Ans, en 1429, la mère de Jeanne d'Arc, Isabelle Romée, se rend au Puy, resté fidèle au roi légitime, pour implorer la Vierge de sauver le royaume en péril.

Des ateliers de drapiers et de pelletiers fonctionnent au XIIIe s. La fabrication de la célèbre dentelle qui portera loin le renom de la ville commence au XIVe s. Au XVIIIe, le Génevois Grenus crée une fabrique d'indiennes.

Pendant la crise de la Réforme, Le Puy demeure catholique et ne reconnaît Henri IV roi de France qu'après son abjuration.

À la Révolution, Le Puy qui faisait partie du Languedoc, devient chef-lieu du département de la Haute-Loire.

En 1860 est érigée sur le mont Corneille la gigantesque statue de Notre-Dame de France, fondue avec les 213 canons pris à la bataille de Sébastopol.

Le plus émouvant des pèlerinages du XXe s. fut celui des milliers de jeunes qui, à l'appel des mouvements catholiques et de Mgr Martin, arrivèrent à pied, du 13 au 15 août 1942, de toutes les villes de la zone libre et même, en dépit de la ligne de démarcation, de plusieurs villes de la zone occupée, et qui prièrent pour la libération du territoire, le retour des prisonniers et la paix.

J. P.

▶ *Auvergne / Loire (Haute-).*

L'art au Puy

Deux admirables monuments polychromes font du Puy un des hauts lieux français de l'art roman*.

La cathédrale Notre-Dame domine la ville. Sa façade, rouge, noire et blanche, à cinq étages, s'élève en haut de cent deux marches dans l'axe de la pittoresque rue des Tables, aux trottoirs en escaliers. Construite au XIIe s., restaurée au XIXe, c'est un robuste édifice à trois nefs voûté de six coupoles octogonales sur trompes. Les bras courts du transept se terminent par des absidioles jumelées ; le chevet rectangulaire est flanqué de deux chapelles. Les sculptures des chapiteaux — feuillages, animaux fabuleux, apôtres agenouillés, Christ bon pasteur entre le soleil et la lune — s'imposent par leur vigueur. Chapelles et tribunes conservent plusieurs fresques romanes d'une grande beauté, dont les saintes Femmes au tombeau, sainte Catherine d'Alexandrie suppliciée sur la roue, saint Étienne écrasant un dragon et un chef-d'œuvre justement célèbre, l'archange saint Michel, au visage d'une lumineuse gravité, le corps mince vêtu d'une longue tunique ocre à bandes tissées (5,50 m de hauteur). Voûtée en berceau brisé sur doubleaux, la chapelle des Reliques est ornée de fresques du XVe s. représentant les arts libéraux.

D'un puissant mouvement, le clocher enlève ses sept cubes superposés au flanc est de l'abside et s'achève en pyramide triomphale. Ses chapiteaux et ses hauts-reliefs évoquent la montée de l'âme au paradis par la pratique des vertus de force, de justice, de prudence et de tempérance, dont les noms sont gravés dans la pierre. Polychrome comme la cathédrale, le cloître (XIe-XIIIe s.) est couvert de voûtes d'arêtes que supportent des piliers carrés flanqués de colonnes. Sa marqueterie de pierres, d'inspiration arabe, fait alterner aux claveaux des arcs les tons rouge et noir et blanc et noir. Inspirés des écrits de Jean Cassien, les images des chapiteaux et de la frise illustrent le thème du combat que le chrétien doit mener contre les tentations. L'austère chapelle des Morts, attenante au cloître, est ornée d'une fresque de la Crucifixion d'inspiration byzantine (XVe s).

Au sommet du dyke volcanique d'Aiguilhe se dresse à 88 m la chapelle Saint-Michel-d'Aiguilhe, au clocher pyramidal. Sa partie la plus ancienne, construite de 962 à 972, est englobée dans l'édifice édifié à la fin du XIe s. et au début du XIIe. Les pèlerins du Puy, après avoir prié la Vierge, ne manquaient pas de gravir les 251 marches taillées dans la roche pour demander à l'archange saint Michel son aide dans la lutte contre Satan. La façade polychrome de la chapelle se compose du portail, encadré de deux colonnettes aux chapiteaux sculptés qui soutiennent un arc trilobé, d'un large bandeau de marqueterie losangée en pierres noires, blanches et rouges, enfin d'une corniche de cinq arcatures ornées de bas-reliefs que supportent des corbeaux sculptés. Au linteau se font face deux sirènes emportées par un gracieux mouvement de natation. L'agneau en gloire, au centre, et les vieillards de l'Apocalypse, à droite et à gauche, occupent les trois lobes de l'arc. À l'arcature médiane de la corniche trône le Christ souverain juge entre l'alpha et l'oméga ; dans les quatre autres sont figurés la Vierge et saint Jean, d'une part, et saint Michel tenant la balance et saint Pierre les clés, d'autre part.

Une coupole pyramidale couvre la chapelle primitive de Saint-Michel-d'Aiguilhe. Ses fresques, très altérées (Xe s.), représentent le jugement dernier. Des colonnettes monolithes aux chapiteaux ornés d'entrelacs supportent les voûtes basses. Les fouilles faites sous l'autel en 1955 ont mis au jour un Christ en majesté au visage dévoré par des yeux immenses — l'un des plus beaux christs romans malgré ses dimensions réduites — ainsi qu'une croix byzantine de la Mère de Dieu. Ces deux pièces témoignent, comme l'ensemble des œuvres déjà citées, de l'influence du christianisme oriental sur l'art roman du Puy.

J. P.

O. Beigbeder, *Forez-Velay roman* (Zodiaque, La Pierre-qui-Vire, 1962). / A. Faux, *Notre-Dame-du-Puy* (Zodiaque, La Pierre-qui-Vire, 1966). / G. et P. Paul, *les Décors du Puy* (Bordas, 1971).

Puy-de-Dôme. 63

Départ. de la Région Auvergne* ; 7 955 km² ; 580 033 hab. Ch.-l. *Clermont-Ferrand**. S.-pr. *Ambert, Issoire, Riom* et *Thiers*.

Il correspond pour l'essentiel à l'ancienne basse Auvergne. Le relie comprend quatre ensembles principaux.

Au nord-ouest, le vaste plateau de Combraille, formé par des roches du socle (granite, gneiss, micaschistes), s'abaisse du sud-est au nord-ouest (de 900 à 600 m) ; il est accidenté par des gorges profondes (Sioule, Morge), surtout au nord et à l'est, et déformé par des mouvements tectoniques N.-N.-E. - S.-S.-O. (ondulations à grand rayon de courbure, comme celle où s'inscrit la Sioule) ; des horsts, comme celui qui se suit de Charensat à Montaigut, et des dépressions, telles celles que drainent en sens inverse la Bouble et le Chalamont, marquent la topographie.

Au sud-ouest s'étend l'ensemble volcanique complexe des monts Dore, des monts Dôme et du Cézallier. Ce dernier est une grande coupole massive de basalte, accidentée de quelques projections (signal du Luguet, 1 555 m). Les monts Dore superposent et imbriquent avec des formes vigoureuses basaltes, cinérites, rhyolites, trachytes, andésites et basaltes supérieurs ; ils culminent au Sancy (1 886 m). Quant aux monts Dôme, ils alignent du nord au sud, sur 30 km, une série de cônes

de projections non jointifs, émergeant du socle, très récents (postérieurs, en général, à la dernière glaciation) et formés principalement de scories (exploitation de pouzzolane), plus rarement de laves acides (puy de Dôme, 1 465 m).

La plaine de la Limagne forme l'élément médian du relief. Large au nord, elle y étale : ses collines occidentales ; les molles ondulations des marnes oligocènes, couvertes de terre noire et creusées de dépressions marécageuses, asséchées au cours de longs efforts commencés dès l'époque celtique ; la platitude caillouteuse de la Varenne, formée d'anciennes terrasses dominant la Dore et portant la forêt de Randan. Au niveau de Clermont, elle se rétrécit et est accidentée de buttes et d'éléments de coulées volcaniques : c'est la Limagne des Buttes. Au Sud, au-delà du horst de Saint-Yvoine, commence le couloir plus étroit et plus régulier de la Limagne d'Issoire.

L'est du département est occupé par des horsts : celui du Livradois, dissymétrique, s'élève vers le sud-est (1 200 m), tandis que sa bordure occidentale, adoucie, se couvre de marnes vers Billom et Vic-le-Comte, sauf là où elle est accidentée par les volcans de la Comté, bloc boisé atteignant 800 m. Au-delà de la gorge de la Dore et du fossé tectonique rectangulaire qui forme la plaine d'Ambert, le Puy-de-Dôme possède le versant occidental du grand bloc du Forez, le plus raide, prolongé vers le nord, au-delà du couloir de la Durolle, par les Bois Noirs, moins élevés (1 292 m au Montoncel, contre 1 640 à Pierre-sur-Haute).

Le climat est rude, plus océanique et neigeux sur les hauteurs volcaniques, plus tempéré dans les dépressions, comme la vallée de la Sioule, plus continental au centre et à l'est, avec deux variantes : celle de la plaine limagnaise, aux étés chauds, mais aux hivers froids et brumeux, et celle des montagnes, aux hivers assez secs et peu enneigés, mais froids, aux étés frais et, dans les Bois Noirs, très pluvieux. Grâce à ses avantages naturels (variété de climats, richesse de certains sols, complémentarité de la montagne et de la plaine), la basse Auvergne fut une des régions les plus peuplées de la France préindustrielle (elle possédait d'ailleurs de nombreuses industries artisanales, notamment du textile et du bois, et l'émigration temporaire y fournissait d'importantes rentrées d'argent) : il y avait 57 habitants au kilomètre carré vers 1750. Le maximum de population fut atteint en 1846 (601 594 hab.) non sans inégalités : à cette date en Combraille, avant en Limagne, plus tard en Forez et en Livradois, vers 1880 seulement en Artense. La baisse générale se poursuivit jusqu'en 1946 (478 876 hab.). La remontée intervenue depuis lors masque des mouvements divergents : concentration de la population dans les villes (62,8 p. 100 en 1975), dans l'axe de l'Allier ; baisse modérée dans l'ouest ; stagnation dans le nord-est ; chute préoccupante dans tout le sud-est. La natalité, inférieure à la moyenne française, atteint des taux particulièrement bas dans les campagnes (de 6 à 8 p. 1 000) ; l'agglomération clermontoise (près de 300 000 hab.), par sa croissance rapide, absorbe maintenant la plus grande partie de l'émigration rurale, à laquelle s'ajoutent des immigrants de diverses régions de France et des étrangers (près de 15 000 Portugais). L'économie agricole des montagnes de l'est est très appauvrie (extension des reboisements), et les fermes de Combraille cherchent avec peine de nouvelles orientations. Mais les domaines d'élevage des montagnes volcaniques (fromage, veaux) et les fermes de Limagne, où regagnent les céréales (blé, maïs) et les plantes industrielles (colza, tournesol, voire betterave), sont les point forts de l'agriculture, dont les principales potentialités résident dans l'intensification fourragère (notamment grâce au maïs et au seigle, voire à des graminacées sélectionnées). L'agrandissement rapide des exploitations semble ouvrir des perspectives surtout dans les régions hautes. Outre les puissantes industries de Clermont-Ferrand, qui emploient de nombreux travailleurs ruraux recrutés dans un rayon de 30 km, le Puy-de-Dôme possède le principal centre français de coutellerie (Thiers, où cette activité, en difficulté, est souvent relayée par d'autres industries mécaniques), des industries métallurgiques (Les Ancizes-Comps), aéronautiques et mécaniques (Issoire). Il est un des importants départements touristiques français, plus par la fréquentation diffuse de ses campagnes, qui s'équipent de plans d'eau et de villages de vacances, et par ses stations de ski (Le Mont-Dore, Super-Besse) que par ses stations thermales (Royat et Châtelguyon se maintiennent, Saint-Nectaire et La Bourboule déclinent). Le parc des volcans, la retenue de Sauret-Besserve, sur la Sioule, doivent augmenter le potentiel touristique de l'ouest.

Le Puy-de-Dôme représente à l'évidence la région la mieux douée et la plus riche d'avenir de tout le Massif central. Les principaux problèmes de son développement sont le dépeuplement excessif de certaines régions montagneuses, l'expansion anarchique de l'agglomération clermontoise aux dépens des riches terres de Limagne, la restructuration de l'agriculture des plateaux et l'amélioration des relations vers l'extérieur (autoroute prévue vers la vallée du Rhône avant 1980).

P. B.

► *Auvergne / Clermont-Ferrand.*

Pycnogonides

Classe d'Arthropodes* marins apparentés aux Arachnides*.

Les Pycnogonides, également appelés *Pantopodes*, se rencontrent dans toutes les mers, depuis le littoral jusqu'aux grandes profondeurs (7 000 m) ; surtout marcheurs, ils restent sur le fond, habituellement près des Hydraires ou des Bryozoaires, qui constituent leur nourriture. On en compte environ 500 espèces, dont une vingtaine sur les côtes de France. Les principaux genres sont le genre *Pycnogonum* et le genre *Nymphon.*

Chez les formes littorales, le corps dépasse rarement 1 cm de long *(Pycnogonum littorale)*, alors que les formes abyssales atteignent de plus grandes tailles : *Colossendeis* mesure 5 cm de long et porte des pattes de 30 cm. Il se subdivise en trois parties.

1. La *tête*, ou *céphalon*, se prolonge par une trompe portant la bouche à son extrémité et formée de trois pièces, une dorsale et deux latéro-ventrales ; à la base de la trompe, un tubercule montre quatre yeux simples, analogues à ceux des Arachnides. La tête porte également une paire de chélicères terminées par une pince, une paire de palpes et une paire d'appendices très particuliers, les ovigères. Chélicères et palpes manquent dans certains genres ; les ovigères sont toujours présents chez les mâles, qui portent les œufs après la ponte.

2. Le *tronc* montre souvent des segments apparents ; il porte quatre paires de pattes locomotrices, parfois cinq *(Pentanymphon)* et même six. Mis à part des genres comme le genre *Pycnogonum*, dont les pattes sont courtes et épaisses, ces appendices se signalent par leur longueur et leur minceur, ce qui explique le terme de *Pantopodes* (« tout en pattes ») ; ils comportent huit articles, s'autotomisent facilement et peuvent régénérer. L'appareil digestif y envoie des cæcums, ainsi que dans les appendices céphaliques.

3. L'*abdomen* est réduit à un court mamelon sans segments ni appendices, portant simplement l'anus.

Parfois tapis sous les pierres, les Pycnogonides déambulent d'habitude lentement sur le substrat ; ils peuvent nager en déplaçant leurs pattes de haut en bas. Pour se nourrir, ils dilacèrent les tissus des Hydraires avec leurs chélicères et portent les lambeaux à leur bouche, à moins qu'ils n'enfoncent directement leur trompe dans leur proie. Ils n'ont pas d'appareil respiratoire spécialisé et respirent par leurs téguments.

Les sexes sont séparés, et les orifices génitaux s'ouvrent à la base des pattes. Les Pycnogonides se réunissent au moment de la reproduction, et, après les avoir fécondés, les mâles fixent sur leurs pattes ovigères les œufs pondus par les femelles et les conservent jusqu'à l'éclosion. La larve qui naît, ou *protonymphon*, ne possède que trois paires d'appendices, correspondant aux appendices céphaliques de l'adulte. Les larves restent parfois accrochés au mâle, mais souvent mènent une vie libre au milieu des Hydraires coloniaux ou bien se fixent sur eux en véritables ectoparasites.

Le développement s'achève par une métamorphose, au cours de laquelle les appendices larvaires régressent et sont remplacés par les chélicères, les palpes et les ovigères, tandis que les pattes locomotrices se différencient à partir d'une ébauche.

Par plusieurs caractères, les Pycnogonides se rapprochent des Arachnides : présence de chélicères, structure des yeux et des centres nerveux ; mais la présence des ovigères, la structure de la trompe, le nombre variable d'appendices ambulatoires et l'habitat marin font d'eux un groupe à part, dont la place phylogénétique est encore incertaine ; le rameau original que les *Pycnogonides* constituent s'est sans doute détaché anciennement ; en tout cas, dès le Dévonien existaient des formes assimilables aux Pantopodes actuels (*Palæopantopus*, d'Allemagne).

M. D.

📖 E.-L. Bouvier, *Pycnogonides* (Lechevallier, 1923).

Pygmées

Ethnie qui occupe la zone de la forêt équatoriale allant de l'océan Atlantique

aux grands lacs à l'est. Elle regroupe entre 100 000 et 200 000 personnes. On trouve des Pygmées au Cameroun, au Gabon, au Congo-Brazzaville, entre le fleuve Sanaga au nord, l'Oubangui à l'est et le Niari au sud-ouest.

Ils sont nommés *Twas* ou *Cwas* au Zaïre (Congo-Kinshasa) et *Mboutis* au nord-est. Ce dernier groupe a été particulièrement bien étudié et représente environ 40 000 personnes.

Les Pygmées sont les plus petits hommes du monde, puisque la moyenne masculine est de 1,44 m. Ils furent découverts dans l'Antiquité lors d'une expédition vers les sources du Nil.

Ils vivent de la chasse et de la cueillette en établissant des campements provisoires dans la forêt. Ce sont les femmes qui construisent les huttes, arrondies et recouvertes de feuilles imperméables. Les hommes, chasseurs, possèdent les filets et tuent les animaux avec des lances (éléphant) ou des couteaux. Ils chassent aussi à l'arc. L'instrument est adapté à leur taille (65 cm à la corde) ; il est fait de bois solide courbé à la chaleur ; la corde est en rotin. Les adolescents et les femmes rabattent le gibier, tandis que les vieillards piègent le petit gibier ou fabriquent au camp des outils. La chasse collective se pratique par groupe de sept ou de trente chasseurs. Le produit de la chasse est partagé, même si c'est une chasse individuelle. Lorsque les ressources de la forêt sont épuisées, le groupe se déplace ; il n'y a pas de constitution d'un terroir, et le nomadisme ne dépasse pas les limites du territoire de chasse des ancêtres.

Aucune organisation politique n'unit les Pygmées entre eux.

Traditionnellement, le mariage mbouti se fait par échange, « tête pour tête » : un garçon qui désire épouser une fille doit décider sa sœur ou sa cousine à se marier avec le frère ou le cousin de sa fiancée. Le mariage est le plus souvent matrilocal et sans dot. La coutume est de choisir un partenaire dans une horde différente et non immédiatement voisine. Sous l'influence des agriculteurs sédentaires noirs est apparu le mariage avec dot et un accroissement de la polygamie.

Les Mboutis entretiennent des relations avec les agriculteurs sédentaires ; ils échangent les produits de la chasse (viande fumée) contre des objets et des produits de consommation (poteries, objets de fer pour remplacer les pointes de bois durcies au feu et au sel). Parfois, une femme mbouti peut épouser un habitant d'un village. Cependant, les Mboutis sont capables de subvenir à tous leurs besoins sans recourir aux échanges.

Les Pygmées ne pratiquent pas le culte des ancêtres, et leurs croyances religieuses mettent en valeur la bienveillance de la forêt. Celle-ci n'est pas un objet de crainte ; les Mboutis se disent enfants de la forêt.

Lorsque les hommes ont décidé la cérémonie du *molimo*, ils vont chercher en secret une trompe (généralement en bois) cachée dans la forêt : *le molimo.* Quand les femmes entendent celui-ci, elles se cachent à l'intérieur des huttes ; les hommes chantent autour du feu pour obtenir la protection de la forêt. Cette cérémonie peut durer un mois, jusqu'à ce que celle-ci ait prouvé sa bienveillance.

J. C.

🕮 P. Schebesta, *les Pygmées* (Gallimard, 1940). / M. Gusinde, *Urwald Menschen am Ituri* (Vienne, 1948). / N. Ballif, *les Danseurs de Dieu chez les Pygmées de la Sangha* (Hachette, 1954). / C. M. Turnbull, *The Forest People* (Londres, 1961 ; trad. fr. *le Peuple de la forêt*, Stock, 1963) ; *Wayward Servants. The Two Worlds of the African Pygmies* (New York, 1965). / F. Plisnier-Ladame, *les Pygmées* (C. E. D. E. S. A., Bruxelles, 1970).

P'yŏng-yang

Capitale et principale ville de la Corée du Nord ; environ 1,5 million d'habitants.

P'yŏng-yang s'étend sur les deux rives du Tä-dong, à 45 km de la mer, dans un site de plaine alluviale accidenté de nombreuses buttes basses. Le climat est rude ; l'hiver, froid et sec, est la saison dominante (– 11 °C en janvier). Bien qu'il puisse neiger de novembre à mars, l'essentiel des précipitations tombe en été (24 °C en juillet) sous forme d'averses. La moyenne annuelle est de 9,9 °C.

P'yŏng-yang est une des plus anciennes cités de la Corée. C'est à l'époque de Ko-gu-ryŏ, au Ve s., qu'elle devint pour la première fois capitale, et de nombreux tombeaux se voient encore à sa périphérie. Par la suite, même lorsqu'elle perdit sa fonction de métropole, elle demeura en importance la seconde ville du pays, après Séoul. La guerre de Corée de 1950 à 1953 lui porta de rudes coups. La ville reçut alors plus de 500 000 bombes, dont chacune fit en moyenne une victime et qui détruisirent en outre 60 000 constructions ainsi que tous les bâtiments publics. Véritable désert de pierre en 1954, elle fut reconstruite entièrement et présente donc, en dépit de sa longue histoire, l'aspect d'une cité entièrement moderne.

Le paysage urbain s'ordonne des deux côtés du Tä-dong (que franchissent cinq ponts), qui le divise en deux grands secteurs. La ville frappe par son caractère ouvert, spacieux par rapport à sa population. D'un côté du fleuve se trouvent les bâtiments publics, le Grand Théâtre, l'avenue du Peuple, artère majeure de la ville, qui traverse la place Kim Il-sŏng, siège des défilés et des parades. Le palais des Travailleurs, la gare, l'université se trouvent à proximité. Sur l'autre rive s'étendent des quartiers résidentiels et manufacturiers, séparés aussi par de larges avenues rectilignes. Le paysage urbain se compose de blocs de quatre à huit étages recouverts de terrasses (de vastes toitures de tuile aux coins relevés conservent aux bâtiments de prestige une silhouette traditionnelle).

C'est son urbanisme qui fait de P'yŏng-yang une des cités les plus avancées du monde, par son caractère social, son ampleur et la promptitude de ses réalisations. Dans les dix années qui suivirent la paix, on avait déjà édifié 120 000 logements, 43 ha de parcs et de bâtiments scolaires, 17 ha de quartiers commerciaux, 7 ha de lieux de spectacle (théâtres et cinémas) et 10 ha de constructions hospitalières. P'yŏng-yang est encore une ville verte. Durant l'époque japonaise, les constructions occupaient 85 p. 100 du périmètre urbain, contre 25 p. 100 aujourd'hui, et P'yŏng-yang est une des cités millionnaires à offrir le plus de verdure à chacun de ses habitants : environ 35 m^2 par personne.

Elle joint à ses fonctions de centre politique, intellectuel et économique une fonction industrielle qui en fait, avec ses cités satellites, le principal foyer manufacturier du pays. Les environs sont fort riches en minerais divers : or, cuivre, fer et anthracite, dont les dépôts se dispersent autour de la ville. Les Japonais développèrent systématiquement ces richesses, notamment le fer, qui fut traité avec le coke de la Mandchourie voisine. Kyŏm-i-p'o, non loin de la mer, reçut des hauts fourneaux, et Čin-nam-p'o (Nampo), port de la capitale, des raffineries d'or et de cuivre. Une grande cimenterie fut édifiée à l'est de la capitale, tandis que ses environs immédiats recevaient des usines traitant textiles, produits chimiques et métaux. L'équipement hydro-électrique du Ya-lu, encore inachevé lors du départ des Japonais, donna un coup de fouet brusque à cette industrialisation, et des activités variées virent alors le jour : industries de l'aluminium, des engrais, du caoutchouc et du matériel électrique. La guerre de Corée détruisit toute cette infrastructure, et l'actuelle région industrielle de P'yŏng-yang est une création purement coréenne.

Le grand barrage de Su-p'ung, sur le Ya-lu, ainsi que l'anthracite des collines proches, fournissent en abondance de l'électricité. Pour l'essentiel, il semble que la localisation actuelle des différentes activités ait repris l'organisation d'avant guerre. La grosse métallurgie du fer se trouve surtout à Kyŏm-i-p'o, et, dans le cadre de la coopération économique avec la Chine, le fer de Mandchourie et le coke sont venus élargir ses bases de fabrication, tandis que les barrages du Ya-lu dirigent une part de leur courant vers le Nord-Est chinois. À Kang-sŏ, des fabriques de tubes et des câbleries en utilisent les produits comme, à Song-nim, les ateliers qui produisent rails et poutres métalliques, et qui voisinent avec des briqueteries et des industries chimiques variées. Čin-nam-p'o, enfin, outre sa fonction de port, traite l'or, l'argent, le cuivre, et ses chantiers navals construisent des cargos de 2 000 à 6 000 t. Dans la capitale elle-même ou ses proches faubourgs se concentrent les fabrications légères ou plus élaborées. Au total, la région de P'yŏng-yang, au sens large, possédait en 1968 le quart des installations manufacturières du pays.

J. P.-M.

pyramide

Type de monument funéraire de l'ancienne Égypte*, originellement réservé aux pharaons.

Généralités

La pyramide véritable est née en Égypte, où elle est directement issue du type de grand monument en gradins appelé *pyramide à degrés.* Celle-ci, sorte d'escalier symbolique dressé vers le ciel, fut inaugurée sous la IIIe dynastie, dans la seconde moitié du XXVIIIe s. av. J.-C., pour la superstructure de la tombe du roi Djoser à Saqqarah par le divin Imhotep, son ministre-architecte. Celui-ci, également grand prêtre d'Héliopolis, aurait figuré ainsi l'escalier dont il sera question ensuite dans les « Textes des Pyramides » et qui devait

faciliter l'ascension de l'âme du roi défunt vers Rê, le Soleil. Le passage à la pyramide véritable se fit moins d'un siècle plus tard, lorsque les architectes du roi Snefrou eurent l'idée de matérialiser dans la pierre le tracé triangulaire où l'on inscrivait jusqu'alors le profil de la pyramide à degrés à construire. Cette forme nouvelle plus pure, rappelant celle du *benben*, la pierre sacrée d'Héliopolis, devait permettre aussi bien l'ascension de l'âme royale vers Rê ; mais, considérée en outre par les théologiens comme une pétrification des faisceaux de rayons bénéfiques que le dieu Soleil darde sous les nuées pour en recouvrir la tombe du roi, elle allait désormais, assurer plus parfaitement la protection de celle-ci. Quant à l'origine du mot *pyramide* employé par les auteurs grecs, alors que, dans les textes égyptiens, ce type d'édifices est toujours désigné par le vocable *mer*, elle reste discutée entre partisans d'une racine égyptienne hellénisée et ceux d'une pure origine grecque.

La pyramide recouvrant le tombeau royal a toujours constitué le point culminant d'un complexe monumental. Celui-ci comprenait, au moins dès le début de la IV[e] dynastie, deux temples reliés entre eux par une chaussée privée, généralement couverte et ornée de bas-reliefs comme leurs salles principales : le temple haut, où se rendait le culte funéraire, disposé en principe sur la face est de la pyramide, et le temple bas, où se faisait la réception des cortèges, situé en lisière de la vallée avec bassin d'accostage pour les bateaux. Une enceinte entourait la pyramide et, à partir de la V[e] dynastie, la partie intime du temple haut, avec une petite pyramide satellite. Enfin, de très grandes barques de bois déposées dans des caveaux ou parfois des simulacres en pierre pouvaient être répartis à côté de l'enceinte ou de la chaussée. Quant aux tombes des reines, qui furent souvent aussi des pyramides, mais de dimensions plus modestes, elles étaient édifiées à proximité du complexe royal.

L'Ancien Empire

Le complexe monumental de Djoser, dominé par la pyramide à degrés, qui, recouvrant un grand mastaba initial, atteignit après diverses modifications quelque 60 m de hauteur, s'étend sur 15 ha limités par une enceinte rectangulaire haute de 20 coudées (10,50 m) ; construite en calcaire fin appareillé en assises réglées, cette enceinte imitait par ses bastions et ses redans les grands murs de brique crue de l'époque. Dans ce complexe, le cadre architectural du *Heb-Sed*, importante fête jubilaire où, après trente années de règne, le roi était réintronisé, fut figuré en pierre de taille jugée indestructible, afin de permettre au *ka* de Djoser de la célébrer périodiquement dans l'au-delà et d'y recevoir confirmation de ses fonctions royales. Outre ces édifices factices aux portes simulées dans la pierre, qui constituaient un immense décor de caractère magico-symbolique, un hall à 48 colonnes engagées faisait suite à l'entrée de l'enceinte, et un temple de culte était accolé à la face nord de la pyramide : là prend la descenderie souterraine conduisant, d'une part, au caveau funéraire en granit situé à 28 m au fond d'un énorme puits et, d'autre part, aux appartements souterrains du *ka*. Ceux-ci comportent des chambres ornées de faïences bleues et de trois stèles fausses-portes sur lesquelles le roi est représenté en bas relief, effectuant des rites symboliques. Dans cinq galeries plus profondes et indépendantes sont apparus les vestiges des tombes d'enfants royaux et peut-être de la reine, et, dans plusieurs autres, situées au même niveau, fut découverte une étonnante réserve de 30 000 à 40 000 pièces de vaisselle d'albâtre et de pierres dures diverses, portant parfois gravés des noms de rois des deux premières dynasties. Enfin, dans le massif du mur d'enceinte sud se développe un second tombeau pour le roi, qui comprend les mêmes dispositions et aménagements que le premier ; par sa situation au sud, il évoque peut-être le cénotaphe que les rois des premières dynasties érigeaient à Abydos. Dans les complexes funéraires suivants, une seconde tombe se retrouvera également au sud de la pyramide royale, d'abord sous forme de mastaba, puis sous celle d'une pyramide satellite de dimensions réduites.

Après la période assez courte des pyramides à degrés, dont trois autres, plus ou moins ruinées, sont attribuables chacune à l'un des rois de la III[e] dynastie, l'ère des pyramides véritables commence avec Snefrou, fondateur de la IV[e] dynastie vers 2675 av. J.-C. C'est à ce roi que sont imputables les deux grandes pyramides de Dahchour. Celle du sud, dite « la rhomboïdale » et la première construite, paraît avoir dû son changement de pente à certains tassements ou bombements de parois intérieures survenus en cours de construction, qui contraignirent les architectes à en réduire la hauteur pour l'achever plus rapidement. Ces derniers, après avoir peut-être voulu remployer la pyramide à degrés de Meidoum (qui n'aurait pas été utilisée pour la sépulture de Houni, dernier roi de la III[e] dynastie) et l'avoir transformée en pyramide véritable, y renoncèrent finalement, se résignant à construire la seconde pyramide de Dahchour. Ces deux pyramides, qui atteignaient l'une et l'autre une centaine de mètres de hauteur, représentaient ensemble un volume total dépassant de plus de 400 000 m³ celui de la grande pyramide de Gizeh (Guizeh), tombeau de Kheops, le fils de Snefrou.

Mesurant à la base 440 coudées (230 m environ), cette dernière, qui couvrait plus de 5 ha et dont la hauteur, encore actuellement de 138 m, devait atteindre à l'origine 146,60 m, fut considérée par les Grecs comme l'une des sept merveilles du monde. Son volume de 2 600 000 m³ nécessita au moins 6 millions de tonnes de pierres, qu'il fallut extraire et transporter des carrières sur traîneaux et en partie par bateaux, puis hisser par de vastes rampes et mettre en œuvre en apportant un soin extrême à l'appareillage des faces de parement. Si pareil travail a toujours provoqué à juste titre l'étonnement et l'admiration, la disposition très particulière des appartements intérieurs, surtout de la « grande galerie » et des trois salles principales, n'a cessé d'intriguer les esprits et de susciter des explications fantaisistes. Or, ce dispositif compliqué résulte simplement des modifications apportées en cours de construction au plan initial, comme ce fut aussi le cas pour d'autres pyramides de cette période. Il y eut là trois plans successifs, comprenant chacun l'une des trois salles réservées à la sépulture du roi, avec son couloir d'accès. Quant à la « grande galerie » — avec sa fameuse voûte en encorbellement parallèle à sa pente —, prévue dès le deuxième plan pour entreposer les tampons de granit destinés au blocage du couloir ascendant, elle devint dans le plan définitif, où la salle sépulcrale fut transférée au-delà de son aboutissement supérieur, le passage d'accès à celle-ci. D'autres faits, comme la parfaite orientation des côtés de la pyramide ou la présence des rapports Φ (le « nombre d'or ») et π approché dans certaines des proportions du monument, ont suscité de nombreuses théories dont il n'y a généralement pas à tenir compte. Il est certain que ce ne fut pas pour obtenir l'un de ces deux rapports, alors ignorés, que l'angle de pente de 51° 50′ 35″ fut choisi pour l'apothème de cette pyramide. Cet angle, donné par le rapport

$$\frac{\text{hauteur}}{\text{base}} = \frac{1 \text{ coudée}}{5{,}5 \text{ palmes}} = \frac{14}{11},$$

était déjà celui du revêtement final de la pyramide de Meidoum, où il fut simplement déterminé par parallélisme à la ligne joignant les sommets de deux gradins sur le profil primitif de ce monument. Les rapports Φ et π n'ont donc été là que des qualités de rencontre, inhérentes à toute pyramide de pente $\frac{14}{11}$.

Quant à l'extrême exactitude de l'orientation de la Grande Pyramide (décalage de 4′ vers l'ouest par rapport à la direction du nord), elle est comparable à celle des autres pyramides de la dynastie : 9′ à la rhomboïdale, 5′ 30″ à Khephren et 14′ à Mykerinus (mais vers l'est). D'aussi bonnes approximations n'ont pu être obtenues qu'astronomiquement. L'emploi des ombres solaires n'étant pas suffisamment précis, on a dû viser sur une étoile, et, comme l'α du Dragon était alors toute proche du pôle, il y a lieu de penser que c'est elle qui fut utilisée.

Après Kheops, son fils Khephren fit encore édifier une très grande pyramide ; de base moins longue d'une quinzaine de mètres que la précédente, elle approchait en revanche de sa hauteur à 4 m près grâce à sa pente un peu plus forte (53° 8′), obtenue par le « triangle sacré », triangle rectangle dont les côtés sont entre eux comme les chiffres 3, 4 et 5 (4 se rapportant à la hauteur). De plus, dans le complexe monumental de Khephren, le temple bas est encore bien conservé avec ses piliers et ses blocs de parement en granit, alors que celui de Kheops n'est plus visible ; quant au temple haut, sa surface est ici plus du double de ce qu'elle est dans le complexe de Kheops.

Mykerinus, fils de Khephren, donna à sa pyramide, la troisième de Gizeh, des dimensions plus modestes. Le côté de cette pyramide n'atteignit plus que 200 coudées, et, avec la pente de 51° 20′ choisie pour les faces et obtenue par le triangle rectangle où

$$\frac{\text{hauteur}}{\text{base}} = \frac{5}{4},$$

le volume se trouva réduit à moins du dixième de celui de la Grande Pyramide. Quant au revêtement, prévu en granit, il ne fut exécuté que jusqu'au tiers de la hauteur, probablement en raison de la maladie et de la mort prématurée du roi, et complété ensuite en calcaire. De même, le temple haut, commencé en granit, dut être achevé simplement en briques crues par

Shepseskaf, fils de Mykerinus, qui, renonçant pour sa propre tombe à la forme pyramidale, édifia au sud de Saqqarah un monument figurant un gigantesque sarcophage.

Avec la Ve dynastie, on assiste à un vif essor du culte solaire. Les rois construisent de nouveau des pyramides, mais celles-ci sont de dimensions plus réduites, et leurs temples, aux beaux dallages et soubassements de basalte et de granit, aux parois couvertes de remarquables bas-reliefs, prennent relativement plus d'importance dans le complexe funéraire. Seule la pyramide de Neferirkarê à Abousir égalera celle de Mykerinus, et la plus petite, édifiée à Saqqarah par Ounas, le dernier roi de la dynastie, ne mesurera plus que 110 coudées de côté, tout en atteignant encore plus de 43 m de hauteur grâce à sa forte pente de 56° 19′, déterminée par le triangle rectangle où $\frac{h}{b}=\frac{3}{2}$. Sous la VIe dynastie, à Saqqarah, les dimensions des pyramides se stabiliseront à 150 coudées de côté et à 100 coudées (52,40 m) de hauteur, proportion obtenue, comme à la pyramide de Khephren, par le triangle sacré où $\frac{h}{b}=\frac{4}{3}$.

Quant au plan de l'appartement funéraire sous la pyramide, il tend à s'uniformiser dès la Ve dynastie. Le départ de la descenderie d'accès se situera désormais, jusqu'à la fin de l'Ancien Empire, dans une petite chapelle accolée au milieu du côté nord de la pyramide. Cette descenderie débouche dans un vestibule qui se prolonge par un couloir horizontal, barré successivement par trois herses de granit et aboutissant à une vaste antichambre ; celle-ci donne accès vers l'ouest à la salle contenant sarcophage de basalte et cuve à canopes en granit. Les voûtes étoilées de ces deux salles sont constituées par trois couches d'énormes dalles superposées en chevrons et pesant chacune une trentaine de tonnes. À partir d'Ounas, les fameux « Textes des Pyramides », de caractère magico-religieux, destinés à aider le roi défunt à triompher de tous les obstacles de l'au-delà pour parvenir jusqu'au séjour de Rê et des dieux, seront gravés sur les principales parois de l'appartement.

Le Moyen Empire

Après la fin de l'Ancien Empire, nous ne connaissons de la première période intermédiaire que la petite pyramide d'Aba à Saqqarah sud, fort dégradée, mais comportant encore des textes sur les parois de sa chambre sépulcrale. Plus tard, sous la XIe dynastie thébaine, le grand roi Mentouhotep se fit édifier à Deir el-Bahari un temple funéraire de type original, dont le centre, massif, constituant vraisemblablement une petite pyramide, était entouré de deux étages de portiques et de terrasses ; quant à sa tombe même, elle se trouve sous la montagne, à l'extrémité d'une longue galerie souterraine partant de la cour située derrière le monument.

Des pyramides importantes ne réapparaîtront ensuite qu'à la XIIe dynastie, dans la région memphite. Les deux premiers rois, Amenemhat Ier et Sésostris Ier, édifièrent les leurs à Licht. Quant à leurs successeurs, ils les construisirent à Dahchour ou, en dernier lieu, non loin de là, à Mazghouna — à part Sésostris II, qui choisit le site d'Illahoun, à l'entrée du Fayoum, et Amenemhat III, qui édifia sa seconde pyramide dans cette province à Hawara.

En vue d'accélérer la construction de ces pyramides (de dimensions variables) et de renforcer la protection de la tombe royale, les architectes modifient profondément la structure du massif ainsi que le plan de l'appartement funéraire. À la pyramide de Sésostris, ils imaginent un système de murs rayonnant depuis le centre du massif, avec des murs secondaires branchés en nervures, les compartiments ainsi formés étant comblés de déchets de taille de pierre et de sable. À Illahoun, les murs rayonnants, sauf à la base, seront en briques crues. Cette structure sera abandonnée par Sésostris III, qui reviendra à la construction par assises continues, mais en briques crues avec revêtement épais de pierre de taille comportant au sommet un pyramidion de granit monolithe, dont un magnifique spécimen poli et gravé au nom d'Amenemhat III a été trouvé près de sa pyramide de Dahchour (au musée du Caire). Quant à la disposition des chambres et des couloirs, elle se modifie dès les pyramides de Licht, où la chambre sépulcrale, enfouie bien plus profondément que sous la VIe dynastie, n'a pu être atteinte en raison de l'élévation du niveau de la nappe phréatique depuis l'Antiquité.

À partir de Sésostris II, lorsqu'on eut reconnu que le départ de la descenderie, toujours au nord et sur l'axe de la pyramide, facilitait trop la tâche des profanateurs, on plaça cet accès de n'importe quel côté de la pyramide et hors de ses axes. S'efforçant de multiplier les obstacles jusqu'à la chambre sépulcrale, les architectes perfectionneront les systèmes de herses et imagineront des plans variés, avec des couloirs ne conduisant à rien et même des caveaux factices. À Hawara, la chambre sépulcrale, disposée dans une vaste cuve monolithe couverte par trois énormes dalles, dont l'une, laissée soulevée jusqu'aux funérailles, était abaissée ensuite par une savante manœuvre au sable, ne présentait finalement plus d'accès visible. Dans une pyramide anonyme de ce type et inachevée, située à Dahchour et attribuable à la XIIIe dynastie, la cuve monolithe en quartzite ne pèse pas moins de 150 t, et la dalle de fermeture, encore dans sa position d'attente, pèse quelque 70 t ! Après quoi, on ne connaît plus dans la région memphite que la petite pyramide presque arasée d'Ameny Aamou (l'Asiatique), sans doute l'un des rois hyksos des XVe ou XVIe dynasties, qui dominèrent sur le delta, tandis que les souverains de Thèbes (XVIIe-dynastie) contrôlaient la Haute-Égypte.

À partir du Nouvel Empire

Ahmosis Ier, le réunificateur des deux pays et le fondateur de la XVIIIe dynastie vers 1580 av. J.-C., édifia à Abydos un cénotaphe en forme de pyramide, mais sa tombe reste à découvrir. Son petit-fils Thoutmosis Ier, ayant, semble-t-il, tenu compte de la forme pyramidale de la cime de la montagne de Thèbes*, décida de faire creuser sa tombe sous celle-ci, à partir du cirque où prend naissance ce qui allait devenir la célèbre « Vallée des Rois ». À sa suite, tous les pharaons du Nouvel Empire feront creuser leurs hypogées dans les flancs de cette pyramide naturelle, tandis que leurs temples de culte funéraire seront édifiés dans la plaine.

Mais, si les rois renoncent ainsi pour leur tombe à la pyramide construite, celle-ci devient, au contraire, un symbole de protection solaire dans les tombes privées. On en trouve dès le Moyen Empire à Abydos ; au Nouvel Empire et jusqu'à l'époque romaine, des tombes en forme de maisons comporteront sur leur terrasse une petite pyramide en briques crues à forte pente. À Deir el-Medineh, dans la nécropole thébaine, certains exemples montrent ces pyramides couronnées par un pyramidion de pierres gravées, où le propriétaire est figuré adorant le Soleil.

Au VIIIe s. av. J.-C., Piankhi, roi de Napata, au Soudan, ayant conquis l'Égypte et fondé la XXVe dynastie, revint à la forme pyramidale pour sa tombe édifiée en pierre à Kourou (Kuru ou Kurru), nécropole de Napata. Cette petite pyramide d'une douzaine de mètres de côté, à pente de 68° environ, surmontait un caveau creusé dans le sol, où l'on accédait de l'est par un escalier. Des pyramides analogues, souvent plus élaborées, furent construites par les successeurs de Piankhi. La capitale ayant été transférée plus tard au sud, à Méroé, une cinquantaine d'autres petites pyramides royales y furent dressées jusqu'à l'anéantissement de ce royaume par les Aksoumites, vers 350 apr. J.-C. Enfin, dans les nécropoles de cette période méroïtique, des pyramides en briques crues marqueront souvent les tombes de notables.

Par comparaison avec les pyramides d'Égypte, celles de l'Amérique* centrale ou du Mexique se présentent comme des édifices en gradins ou des troncs de pyramide dont aucun ne comporte de pointe pyramidale. Érigées au cours des civilisations maya et aztèque du IVe au XVIe s. de notre ère, elles comprennent essentiellement un sanctuaire à leur sommet, auquel on accédait par un ou plusieurs grands escaliers droits appliqués contre leurs faces, perpendiculairement aux bases de celles-ci. La conception de ces édifices, énormes substructures de petits temples, fut ainsi beaucoup plus proche de celle des ziggourats d'Orient que de celle des pyramides d'Égypte, superstructures de caractère symbolique assurant la protection de tombes royales.

J.-Ph. L.

I. E. S. Edwards, *The Pyramids of Egypt* (Baltimore, 1947, nouv. éd., Londres, 1963 ; trad. fr. *les Pyramides d'Égypte*, Libr. générale fr., 1967). / J. P. Lauer, *Observations sur les pyramides* (I. F. A. O., Le Caire, 1960) ; *le Mystère des pyramides* (Presses de la Cité, 1974). / R. O. Faulkner, *The Ancient Egyptian Pyramid Texts* (Oxford, 1969 ; 2 vol.).

Pyrénées

Chaîne de montagnes partagées entre la France et l'Espagne.

La situation

Les Pyrénées s'allongent sur plus de 500 km entre les falaises méditerranéennes du cap de Creus et du cap Cerbère et la partie centrale du Pays basque espagnol. Encore que les géologues et les spécialistes de géographie physique soient loin d'être d'accord sur cette question et que les paysages humains caractéristiques du Pays basque s'étendent plus loin vers l'ouest, on

peut considérer que la vallée de l'Oria, qui descend vers l'Atlantique, et celle du río Zadorra, qui se jette dans l'Èbre à Miranda de Ebro, toutes deux suivies par la route et la voie ferrée de Paris à Madrid, marquent la limite des Pyrénées à l'ouest.

La frontière entre les deux États a été définitivement fixée à la paix des Pyrénées de 1659, et les accords d'utilisation des pâturages frontaliers ont été codifiés par le traité de Bayonne de 1856. Elle ne suit pas partout la ligne de partage des eaux. Dans les Pyrénées orientales, elle court sur la basse chaîne des Albères pour s'accrocher ensuite sur la ligne de crête qui sépare le massif du Canigou de celui du Puigmal, mais, plus à l'ouest, la Cerdagne, bassin supérieur du Sègre, dont les eaux vont à l'Èbre, est (exception faite de l'enclave de Llivia) en France, tandis qu'au nord du port d'Envalira certains ruisseaux affluents de l'Ariège ont leur source en Espagne. Du port d'Envalira au pic d'Orhy, en Pays basque, la frontière suit à peu près la ligne de partage des eaux, encore que les sources du gave d'Aspe et le val d'Aran soient en Espagne. À l'ouest du pic d'Orhy, frontière et ligne de partage des eaux ne coïncident pas. En Basse-Navarre, l'Irati, né en France, s'écoule vers l'Èbre, alors que la plupart des Nives ont leur source en Espagne ; situé sur le seuil de partage des eaux, le port d'Ibañeta ou de Roncevaux est à plusieurs kilomètres au sud de la frontière. Plus à l'ouest, la ligne de partage des eaux s'éloigne de plus en plus de la frontière en direction de l'ouest et du sud-ouest.

Le milieu naturel

Le relief

Du Guipúzcoa au Roussillon, les paysages pyrénéens sont très variés. À l'ouest du pic d'Anie, les montagnes basques ne dépassent 2 000 m qu'au pic d'Orhy, et les sommets se situent pour la plupart entre 1 300 et 1 800 m ; les affluents de l'Èbre et, plus encore, les rivières descendant vers l'Atlantique (bassins de la Nive, de la Nivelle et de l'Oria) y ont incisé de profondes vallées, dont les ramifications contribuent fortement à créer un relief accidenté. Des cols de faible altitude (puerto de Ibañeta, 1 057 m ; puerto de Velate, 847 m ; puerto de Echegárate, 640 m) permettent des communications permanentes et relativement aisées entre les deux versants de la chaîne.

Du pic d'Anie au Puymorens, les Pyrénées forment une barrière imposante. Là sont les massifs les plus élevés de la chaîne : pic d'Anie (2 504 m) et pic du Midi d'Ossau (2 885 m), aux confins du Béarn et de l'Aragon ; Vignemale (3 298 m) et mont Perdu (3 355 m), échancré par les gigantesques cirques de Gavarnie, de Troumouse et d'Ordesa ; Maladeta, juste à l'ouest de la Garonne (pic d'Aneto, 3 404 m) ; haute chaîne frontière au sud de l'Ariège (pic de Montvallier, 2 838 m ; pic de Montcalm, 3 077 m). Des vallées de direction subméridienne conduisent à des cols élevés, pour la plupart fermés durant la mauvaise saison. À l'ouest, le Somport (1 631 m) permet de passer de la vallée d'Aspe dans celle de l'Aragón, et le Pourtalet de la vallée d'Ossau dans celle du Gállego. Du Pourtalet (du reste fermé l'hiver) au Puymorens (1 915 m), qui, de l'Ariège, permet de gagner la Cerdagne et, par le port d'Envalira (2 407 m), l'Andorre, une seule route traverse les Pyrénées, celle du val d'Aran et de la vallée de la Noguera Ribagorzana (qui conduit à Lérida), communiquant par le tunnel de Viella, long de 6 km. Essentiellement pour développer le tourisme, on s'efforce d'achever des routes entre Gavarnie et Ordesa, d'une part, et entre la vallée d'Aure et celle du río Cinca, d'autre part.

À l'est du Puymorens, les Pyrénées orientales montrent de lourds massifs dominés par quelques sommets hardis (Carlitte 2 921 m ; Puigmal, 2 913 m ; Canigou, 2 785 m). Ces massifs sont séparés par de profondes dépressions : hautes plaines du Capcir (drainé par l'Aude) vers 1 500 m et de la Cerdagne vers 1 100-1 200 m, étroites rainures du Confient (350-500 m) vers Prades et du Vallespir au mont de Céret (300 m). D'accès difficile sont les cols de Cerdagne ; au contraire, le Perthus est très bas (290 m). Les Pyrénées orientales sont précédées au nord par les Corbières, moyenne montagne au relief confus.

Les paysages morphologiques

L'armature de la chaîne est constituée par la zone axiale pyrénéenne, faite de terrains sédimentaires primaires et de vastes massifs granitiques qui avaient été pris dans une phase de plissement hercynien. À l'ouest, la zone axiale constitue quelques massifs en amandes au milieu des formations sédimentaires du Pays basque : Cinco Villas sur la haute Bidassoa, massifs labourdins (Hasparren), des Aldudes et d'Igounze. Recouverte en haute Soule par d'énormes assises calcaires, elle réapparaît au pic d'Anie et se suit, sans solution de continuité, jusqu'à la Méditerranée. À l'ouest du mont Perdu, elle s'étend surtout en France (massif d'Aspe, Balaïtous, Néouvielle, Vignemale). À l'est, elle s'étale largement sur les deux versants s'épanouissant en Espagne pour former les massifs de la Maladeta et des Encantats ainsi que les montagnes de l'Andorre. Au nord et à l'est de la Neste d'Aure, des massifs s'individualisent au nord de la chaîne axiale proprement dite : Barousse entre Neste d'Aure et Garonne, Arize et Trois-Seigneurs entre Salat et Ariège, Tabe à l'est de l'Ariège. À l'est du Puymorens, la zone axiale, surtout étendue en France, se morcelle en une série de massifs de direction est-ouest, dont seul celui des Albères atteint la mer.

Les formations sédimentaires reprises par le plissement pyrénéen du Tertiaire constituent l'essentiel de la montagne basque et, à l'est du pic d'Anie, flanquent la zone axiale au nord et au sud. Moins ample, la bordure sédimentaire septentrionale s'élargit à mesure qu'on va vers l'est. En Béarn et en Bigorre, ce n'est qu'un étroit liséré d'une dizaine à une quinzaine de kilomètres de largeur, fait de dépressions et de crêtes parallèles, et dominant brutalement l'avant-pays (front pyrénéen). En Comminges, dans le Couserans et le comté de Foix, des Prépyrénées, au relief pseudo-appalachien, s'avancent plus loin vers le nord, au-dessus des collines de l'Aquitaine méridionale. À l'est de l'Aude, l'ensemble sédimentaire des Corbières s'épanouit jusqu'aux portes de Narbonne et de Carcassonne, autour du noyau de massif ancien que constitue le Mouthoumet.

Bien plus large (jusqu'à 70 km), la bande sédimentaire méridionale s'épanouit au contraire vers l'ouest. En Catalogne, elle correspond à un ensemble de chaînes, drainées par le Ter, le Llobregat, le Sègre et les deux Nogueras. En Aragon et en Navarre orientale, une ample dépression court de l'est de Sabiñánigo aux abords d'Alsasua (canal de Berdún, bassin de Pampelune). Elle sépare les sierras intérieures, aux puissantes murailles calcaires (région du mont Perdu) accolées à la zone axiale, des sierras extérieures, reliefs discontinus et morcelés atteignant rarement 2 000 m, et qui s'ennoient au sud sous les formations sédimentaires des plaines de l'Èbre.

La chaîne, tout au moins dans sa partie centrale, possède un certain nombre de formes caractéristiques. Le relief s'ordonne autour des vallées de direction subméridienne, qui semblent, pour la plupart, être établies sur des accidents tectoniques sud-nord. Ces vallées ont été occupées au Quaternaire par des glaciers, dont la plupart sont insuffisamment nourris pour déborder dans l'avant-pays : seuls les glaciers d'Ossau (à Arudy) et du gave de Pau (à Lourdes) sortaient de la montagne, comme en témoignent les arcs morainiques.

De hautes surfaces, les *plas*, portant pour la plupart des vastes pâturages, s'identifient un peu partout dans la chaîne. Elles sont particulièrement nombreuses à l'est de la Garonne, où elles se rencontrent entre 2 000 et 2 900 m (ainsi les plateaux du Carlitte, le massif de l'Aston) ; entre la Garonne et le Somport, elles sont à moins de 2 000 m (Superbagnères, le pla d'Adet, près de Saint-Lary-Soulan, etc.) ; à l'ouest du Somport, elles sont très rares. Ces hautes surfaces dateraient de la fin du Tertiaire. Les parties les plus élevées de la montagne (Vignemale, Néouvielle, Maladetta) portent de petits glaciers. Elles montrent une empreinte glaciaire quaternaire assez faible : petits cirques (Néouvielle) ; lacs glaciaires d'altitude, dont les réserves d'eau sont utilisées pour les aménagements hydro-électriques (Néouvielle, région de Luchon, Carlitte) ; vallées suspendues, dont les dénivellations sont rachetées par de nombreuses conduites forcées.

De l'époque villafranchienne et de la période quaternaire qui a précédé la glaciation, toutes deux à climat semi-aride, datent les formes d'accumulation qui flanquent la chaîne au nord et au sud, et qui ont été largement déblayées dans l'intérieur de la montagne par les glaciations quaternaires. Au nord, ces formations sont représentées par des plateaux de 500 à 600 m d'altitude, s'abaissant rapidement vers le nord et assez profondément disséqués par les rivières qui y naissent : plateau de Lannemezan, face au débouché de la Neste ; petits plateaux de Cieutat et d'Orignac, un peu plus à l'ouest ; plateau de Ger, au débouché du gave de Pau, se prolongeant lui-même par un éventail de plaines étroites et allongées dans le nord du Béarn. Sur le versant méridional, les formations villafranchiennes ont été largement emportées par l'érosion et ont été réduites à des fragments de glacis emboîtés ou même à des buttes sur lesquelles se perchent les villages. Dans les deux cas, l'érosion superficielle a été très forte *(bad lands)*.

La géographie humaine

Les ressources traditionnelles

Les Pyrénées sont un pays d'élevage, encore que cette activité n'ait jamais eu l'importance qu'elle connaît dans les Alpes. Les moutons sont bien moins nombreux qu'autrefois : environ 2 millions pour l'ensemble de la chaîne, dont 500 000 seulement sur le versant nord. Les plus gros effectifs se rencontrent dans la partie occidentale (300 000 dans le Pays basque français, plus de 500 000 en Navarre et 500 000 dans le nord de l'Aragon, autour de Huesca). Les Pyrénées n'accueillent plus guère de troupeaux appartenant à des personnes résidant dans l'avant-pays, comme ce fut le cas jusqu'au début du XXe s. (transhumance directe). Il existe encore, par contre, une transhumance inverse : les montagnards envoient leurs troupeaux sur la haute chaîne (sur les estives) à la belle saison et, en effectifs moindres, il est vrai, vers l'avant-pays en hiver (notamment en Béarn et en Bigorre). La production de lait est la grande affaire ; celui-ci sert à la fabrication de fromages, faits de lait de brebis ou de lait de brebis et de lait de vache mêlés ; en Pays basque français, la plus grande partie du lait est destinée à la fabrication de fromages de Roquefort. L'élevage bovin a, par contre, progressé au cours des dernières décennies, encore qu'il y ait moins d'un million de bêtes dans la chaîne et que la production soit, dans l'ensemble, de qualité médiocre.

L'agriculture n'a jamais occupé que de faibles superficies, et les espaces cultivés n'ont cessé de diminuer au cours du dernier siècle. Alors que les forêts et les pacages sont traditionnellement des terres d'exploitation collective dans le cadre du village, du groupe de villages (syndicats du Pays basque) ou même de l'unité géographique que constitue la vallée, les terres de culture ont toujours été appropriées individuellement par de petits paysans qui les travaillaient eux-mêmes. S'était développée une économie vivrière, qui n'était viable que dans la mesure où elle était autarcique. Cette forme d'agriculture s'est effondrée avec l'ouverture de la montagne vers l'extérieur. Partout, avec la pomme de terre, les céréales sont les éléments essentiels du système de culture : maïs en Pays basque, blé et maïs dans les autres vallées du versant nord, blé (et aussi olivier) en Aragon et en Catalogne.

L'exploitation forestière et la mise en valeur des richesses minières sont aussi très anciennes. Les Pyrénées possèdent un grand nombre de gîtes minéraux, d'accès difficile et (exception faite du massif de Tabe, au-dessus de Luzenac) d'importance secondaire. La zone axiale renferme des minerais métalliques (fer du Canigou et du Puymorens ; plomb et zinc de la province de Gérone) et le spath-fluor d'Olette, dans les Pyrénées orientales, et du Pourtalet. Des formations sédimentaires, on tire les bauxites (utilisées comme abrasifs) de la région de Lavelanet et le marbre, dont l'exploitation est en plein renouveau (Arudy, Saint-Béat). Le sel gemme est extrait dans l'avant-pays béarnais et basque, et l'on trouve de la potasse au sud de Pampelune. La présence d'hydrocarbures sur le versant nord de la chaîne est en rapport avec des structures profondes liées aux Pyrénées.

Les ressources nouvelles

Les possibilités hydro-électriques des Pyrénées ont été valorisées plus tard que celles des Alpes : les premiers grands aménagements n'ont été réalisés qu'à partir de 1920 sur le versant français et après 1945 en Espagne. Aujourd'hui, la plus grosse partie du potentiel a été aménagée ; de 10 à 12 TWh sont produits dans les Pyrénées, dont 6 en France ; 90 p. 100 de ce courant sont obtenus entre le Somport et le Puymorens, l'insuffisance des dénivellations en Pays basque et la faiblesse des précipitations dans les Pyrénées méditerranéennes n'étant pas favorables à la production d'électricité. Toutefois, aucune usine n'a une productibilité élevée (Aston, 340 GWh), car les bassins sont en général exigus. Sur le versant français, les aménagements hydrauliques, en majorité des usines de haute chute (utilisant notamment les eaux des lacs d'altitude), ont été conçus uniquement pour la production d'énergie : vallée d'Ossau, bassin montagnard du gave de Pau (dont Pragnères), vallée d'Aure en amont de Saint-Lary-Soulan, Luchonnais, Ariège moyen et Vicdessos. Sur le versant méridional, ils ont été conçus à la fois pour produire de l'énergie et pour permettre l'irrigation des périmètres de colonisation du bassin de l'Èbre ; il a fallu aussi corriger les écarts saisonniers des régimes fluviaux à influences méditerranéennes. Aussi de grands lacs, les *pantanos*, s'allongent-ils en arrière de barrages au pied desquels sont des usines de moyenne chute : sur l'Aragón, le Gállego, le Cinca, l'Esera, les deux Nogueras et le Sègre.

Les Pyrénées sont peu industrialisées. Cependant, une véritable tradition manufacturière anime nombre de petites villes et vallées du versant nord. Mais la plupart de ces industries, de structure familiale et insuffisamment modernisées, ont connu de profondes difficultés depuis la Seconde Guerre mondiale. Le textile anime ainsi les petites villes des Pyrénées occidentales (Oloron-Sainte-Marie, Nay), tournées vers la production de linge basque et de lainage, Bagnères-de-Bigorre et Lavelanet (travail de la laine) ainsi que les hautes vallées catalanes (coton). Ancienne aussi est la fabrication des articles chaussants en Pays basque (Hasparren, Mauléon-Licharre) et dans les Pyrénées orientales. En déclin, par contre, est la chapellerie de la région de Quillan, dans la vallée de l'Aude. Traditionnelle aussi est l'industrie liée à la forêt : travail du bois et papeterie du Guipúzcoa, fabrication de meubles de la région de Nay, en Béarn, papeteries du Comminges, du Couserans (dont la fabrication des papiers à cigarettes) et de Catalogne. L'industrie moderne est liée à l'utilisation d'une partie du courant produit dans la chaîne : aluminium du Vicdessos, sur le versant nord, de Sabiñánigo, en Aragon ; électrochimie de Monzón (près de Lérida), de la vallée du gave de Pau (Pierrefitte-Nestalas et Soulom), de celle d'Aure (Sarrancolin) et de celle de la Garonne (Marignac). En Guipúzcoa, la vieille tradition métallurgique (fabrication des armes) s'est perpétuée dans la construction du matériel ferroviaire (Beasain).

Les possibilités touristiques ont été fortement valorisées au cours des dernières décennies. Les sources thermales, très nombreuses, sont connues et fréquentées depuis longtemps, mais aucune n'est parvenue à une très grande renommée internationale : Ax-les-Thermes, dans la vallée de l'Ariège, Bagnères-de-Luchon et Cauterets sont les plus fréquentées ; secondaires sont Amélie-les-Bains-Palalda, dans le Vallespir, Capvern, à l'Ouest du plateau de Lannemezan, et les stations bigourdane (Argelès-Gazost), béarnaises (Eaux-Bonnes, Eaux-Chaudes) ou aragonnaise (Panticosa). Le tourisme hivernal, défavorisé par la chute tardive des neiges et par de brutales fontes, dues à des redoux par coup de vent du sud, s'est développé plus tardivement que dans les Alpes et plus sur le versant nord qu'en Espagne. Font-Romeu, en Cerdagne, Saint-Lary-Soulan, Superbagnères (près de Luchon), Barèges et Cauterets, dans les Pyrénées centrales françaises, El Formigal et Candanchú, en Aragon, La Molina, en Cerdagne espagnole, sont les principales stations de sports d'hiver, fréquentées en majorité par une clientèle originaire du Sud-Ouest et du Centre-Ouest. En été, plusieurs millions de pèlerins affluent à Lourdes et grossissent le flot des touristes itinérants (notamment de ceux qui suivent la « route des Pyrénées », la R. N. 618) ; nombreux sont aussi les séjours à l'intérieur de la montagne. Sur le versant nord, on attend beaucoup de la création du parc national des Pyrénées.

Les Pyrénées sont bien moins peuplées qu'au siècle dernier, la diminution des effectifs de population ayant commencé au milieu du XIXe s. en France, à partir de 1920 en Espagne. Cette dépopulation offre des caractères particuliers dans chaque vallée, mais quelques traits d'ensemble se dégagent. Nombre d'écarts ont été abandonnés (sauf en Pays basque), et les villages les plus isolés, notamment ceux qui sont situés à l'écart des routes à grande circulation, ont été les plus sévèrement touchés. Exception faite de Pampelune, les villes de l'intérieur de la montagne (Jaca, Huesca et, sur le versant nord, les villes de la bordure montagneuse) n'ont retenu qu'une faible part des migrants ; ceux-ci ont, en majorité, gagné les grandes villes du piémont (Pau, Tarbes), des plaines voisines (Bordeaux, Toulouse, Saragosse), voire des métropoles plus lointaines. Depuis un quart de siècle, les Aragonnais émigrent sur le versant nord.

Les nuances régionales

Quels que soient les caractères communs à l'ensemble de la chaîne, les Pyrénées montrent des contrastes assez sensibles de part et d'autre de la frontière. L'Ampurdán céréalier, aux horizons dégagés, contraste avec la huerta roussillonnaise, elle-même dominée par les collines viticoles des aspres. À l'ouest, le Guipúzcoa, dont les vallées sont animées (et souvent aussi polluées) par l'industrie, diffère profondément du Labourd et de la Basse-Navarre rurale.

Mais les contrastes les plus nets résultent des différences de climat et de végétation. À l'ouest du pic d'Anie, en Pays basque et sur les marges occidentales du Béarn règne un climat océanique doux et humide. Les précipitations excèdent 1 000 mm et, sans qu'il y ait de mois sec, sont plus abondantes en hiver. L'herbe, le chêne, jusqu'à 600 m, les hêtres, entre 600 et 1 600 m, et quelques sapinières parent ces mon-

tagnes, où les cultures ne s'aventurent guère au-dessus de 300 m et où il n'y a pas d'alpages ; par ailleurs, la chênaie dégradée y a souvent fait place à la lande d'ajoncs et de bruyères (le touya), exploitée pour le pacage et le soutrage. Les rivières, aux eaux claires et rapides, ont une alimentation surtout pluviale et, somme toute, régulière. Ce climat atlantique s'adoucit encore sur la frange côtière et prend une teinte montagnarde en altitude (abondance de la neige).

À l'est, les montagnes de Roussillon et de Catalogne ont un climat méditerranéen, caractérisé par une forte luminosité, des précipitations relativement faibles (de 600 à 800 mm) et tombant sous forme d'averses très violentes et espacées ; la tramontane, vent violent et froid, balaie ces montagnes et les plaines bordières. Les espèces méditerranéennes couvrent les versants des moyennes montagnes et n'abandonnent que les plus hauts sommets aux hêtres, aux conifères et aux médiocres herbages. Les torrents, par l'irrégularité de leurs débits, reflètent les écarts de ce climat. Les précipitations sont, à l'inverse du reste de la chaîne, surtout apportées par des perturbations de sud-est ; aussi le versant méridional, au-dessus de l'Ampurdán, est-il plus arrosé que le Roussillon, et les bassins intérieurs sont-ils très ensoleillés et peu arrosés.

Du Somport au Puymorens, la crête frontière est une des limites climatiques les plus nettes de l'Europe occidentale. Le versant septentrional appartient à l'ensemble du domaine climatique atlantique. Les précipitations pluviales ou neigeuses sont apportées par des perturbations d'ouest et plus rarement par des flux d'est. Dans l'ensemble, ces précipitations sont plus fortes à l'ouest qu'à l'est, mais, dans le détail, elles varient fortement en fonction de l'exposition et de l'altitude. Les hautes vallées sont plus enneigées que les parties basses (et la neige y tient plus longtemps), mais l'ensoleillement y est aussi plus fort et plus fréquent, en particulier lorsque souffle le vent du sud, véritable fœhn. Dans l'ensemble, le temps est assez instable, surtout en été. Alors que les basses vallées sont le domaine des cultures vivrières et des prairies, au-dessus, les fûtaies de conifères couvrent les versants et abandonnent les plas aux prairies, elles-mêmes dominées par des rochers, voire des glaciers. Le régime des rivières se ressent surtout des fontes de neige (de là les brusques crues de printemps liées à des redoux) et, bien moins, de celles des glaces.

En Navarre, en Aragon et en Catalogne intérieure prévaut un climat de type méditerranéen déjà rude (encore que l'olivier s'avance jusque dans le bassin de Pampelune). Les précipitations diminuent sensiblement à mesure qu'on va vers l'est et sont tout particulièrement faibles dans les vallées et les bassins intérieurs. Ce climat méditerranéen est aussi un climat continental, avec des hivers d'autant plus rudes que s'établit souvent un temps anticyclonal froid, et il reste souvent torride en été. La végétation est d'autant plus maigre et clairsemée que de vastes espaces ont été dévastés par les troupeaux de moutons : sur les formations de nature argileuse des glacis sévit une forte érosion des sols. Les cours d'eau enregistrent aussi les violents écarts de ce climat : crues brutales et longues, périodes de maigres prolongés se succèdent.

Au total, les Pyrénées sont une barrière d'autant plus nette que les relations entre les deux versants ont toujours été limitées. En plein développement, néanmoins, cette circulation pyrénéenne est surtout routière. Certes, quatre voies ferrées franchissent la chaîne (Port-Bou, Puymorens, Somport, Hendaye), mais les deux de l'intérieur sont à profil rude et toutes présentent des écartements différents de part et d'autre de la frontière. Aussi les routes littorales doivent-elles acheminer un fort trafic (marchandises, immigrants et touristes) ; l'achèvement de l'autoroute de Barcelone à Perpignan et la réalisation, un peu plus lointaine, de celle de Bilbao à Bayonne amélioreront les conditions de cette circulation.

S. L.

▶ *Andorre / Aragon / Ariège / Basque français (Pays) / Basques (provinces) / Catalogne / Pyrénées-Atlantiques / Pyrénées (Hautes-) / Pyrénées-Orientales.*

📖 **P. Barrère, R. Heisch et S. Lerat, *la Région du Sud-Ouest* (P. U. F., 1962 ; 2e éd., 1969). / G. Viers, *les Pyrénées* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1962, 3e éd., 1973). / P. de Bellefon, *les Pyrénées* (Denoël, 1976).**

Pyrénées-Atlantiques. 64

Départ. de la Région Aquitaine* ; 7 629 km^2 ; 534 748 hab. Ch.-l. *Pau**. S.-pr. *Bayonne** et *Oloron-Sainte-Marie*.

Le département a été formé par la réunion du Béarn et des trois provinces basques françaises (Labourd, Basse-Navarre et Soule). La population est un peu moins nombreuse qu'il y a un siècle. De 437 000 en 1861, les effectifs se stabilisèrent pendant un demi-siècle (433 000 en 1911) ; en 1921, 403 000 personnes furent recensées. Puis, à partir de 1936, ce fut une reprise, d'abord lente (420 000 en 1954), ensuite plus rapide (469 000 en 1962). Alors que les ruraux ont été longtemps la majorité, ils ne représentent plus que 41 p. 100 des Béarnais et des Basques. De 1901 à 1968, le nombre des agriculteurs a été réduit de 113 000 à 48 000 ; celui des ouvriers de l'industrie s'est accru de 50 000 à 70 000 ; quant au nombre des personnes exerçant une activité tertiaire, il a doublé, passant de 41 000 à plus de 80 000. Si les landes, en Pays basque notamment, couvrent de vastes superficies (plus de 250 000 ha), les bois occupent 150 000 ha, les labours 165 000 et les herbages 155 000.

Les labours portent principalement du maïs (95 000 ha) ; on élève 290 000 bovins et 396 000 ovins. La grosse majorité des exploitants est propriétaire des terres qu'elle travaille.

À l'ouest, le Pays basque associe, en arrière d'une façade littorale urbanisée, un ensemble de moyennes montagnes et une région de piémont. Au sud de l'agglomération bayonnaise, le tourisme est la fonction essentielle de Biarritz ; il a transformé profondément les villages de Bidart et de Guéthary ; il est, avec la pêche, la ressource de Saint-Jean-de-Luz et de Ciboure ; il concourt, avec la fonction de transit international, à animer Hendaye. Au total, près de 160 000 habitants vivent sur la côte basque dans une agglomération qui s'égrène le long de la N. 10 (ce qui rend urgent la construction de l'autoroute de Bayonne à Bilbao).

En arrière, la montagne est le domaine de l'herbe, des landes, qui accueillent des moutons en été (le lait sert à la fabrication de fromage de Roquefort), et de hêtraies, en voie de régénération ; la chasse à la palombe (forêt d'Irati) y attire les citadins à l'automne. La vie s'organise autour de petits bassins intérieurs, dont celui de Saint-Jean-Pied-de-Port. Les cultures occupent une place plus grande dans le piémont, où l'on trouve quelques ressources industrielles (sel gemme, fabrication de chaussures à Hasparren et à Mauléon-Licharre) et où le tourisme fait vivre de nombreux bourgs, dont Cambo-les-Bains.

Du gouffre de la Pierre-Saint-Martin à l'Aubisque, les Pyrénées béarnaises sont déjà une haute montagne (pic d'Anie, 2 504 m ; pic du Midi d'Ossau, 2 885 m). La dépopulation y a été sévère. Les hommes vivent dans les villages situés pour la plupart au fond des vallées, ou sur les versants orientés vers le sud (les soulanes). Ils cultivent quelques terres (maïs, prairies), exploitent les prairies d'altitude situées autour des granges et confient leurs troupeaux à des bergers, qui les font transhumer sur les estives, plus rarement dans l'avant-pays en hiver. La vie s'organise en fonction des grandes vallées méridiennes. À l'ouest, autour d'Arette, le Barétous est la partie la moins active. Le trafic international anime la vallée d'Aspe, qui conduit au Somport ; quelques hydrocentrales ont été construites ; en aval, Oloron-Sainte-Marie (13 138 hab.) est une cité industrielle (métallurgie, textiles, chocolat). Plus variées sont les ressources de l'Ossau (centrales hydrauliques, mines [fluorine ; marbre à Arudy]) ; si les activités thermales déclinent (Eaux-Bonnes), les sports d'hiver sont en essor (Gourette).

L'avant-pays béarnais associe des plaines alluviales à terrasses (les vallées des gaves) à des régions de coteaux accidentés et à des plaines plus élevées ; les densités humaines sont plus fortes dans les premières, où les hommes se groupent en villages (alors que l'habitat dispersé domine ailleurs). La vallée moyenne du gave de Pau, de Nay à Orthez, a toujours été le centre le plus actif du Béarn, avec une vieille tradition manufacturière se perpétuant à Nay-Coarraze (meubles, textiles), à Orthez (11 517 hab.), à Lacq* et à Pau ; les campagnes portent du maïs et, au voisinage de Pau, des cultures maraîchères ou sous serres. Au sud, la vallée du gave d'Oloron est essentiellement rurale (maïs, prairies) ; il en est de même des coteaux de l'Entre-Deux-Gaves, où se trouvent les petits vignobles de Jurançon et de Salies-de-Béarn. Au nord du gave de Pau, deux types de pays s'individualisent. À l'ouest, vers Arzacq-Arraziguet, Arthez-de-Béarn et Morlàas, le maïs a beaucoup progressé sur les terres récemment défrichées ; il est, avec l'élevage des bovins et des porcs, la grosse ressource. À l'est, vers Lembeye et Garlin, le Vicbilh, aux vallées dissymétriques et au ciel lumineux, annonce la Gascogne gersoise : le vignoble qui fit sa renommée s'est effacé devant la culture du maïs et de l'élevage. Au total, tout ce Béarn du Nord et du Nord-Est est à l'écart des courants de circulation : la dépopulation y est importante.

S. L.

▶ *Aquitaine / Bayonne et la Côte basque fran-*

çaise / Béarn / Lacq / Pau.

Pyrénées (Hautes-). 65

Départ. de la Région Midi-Pyrénées* ; 4 507 km² ; 227 222 hab. Ch.-l. *Tarbes**. S.-pr. *Argelès-Gazost* et *Bagnères-de-Bigorre*.

Le département s'identifie avec la Bigorre et la vallée d'Aure. Les Hautes-Pyrénées sont un peu moins peuplées qu'il y a un siècle, leur population ayant décru régulièrement de 1861 (240 000 hab.) à 1921 (186 000 hab.) pour augmenter ensuite (202 000 hab. en 1946, 212 000 en 1962). Si les ruraux ont longtemps été majoritaires, ils ne représentent plus que 46 p. 100 de l'effectif total. De 1901 à 1968, le nombre des agriculteurs a été réduit de 67 000 à 22 000 ; ce déclin n'a pas été compensé par une augmentation de la main-d'œuvre industrielle (de 21 000 à 30 000) et tertiaire (de 18 000 à 36 000). Dans ce département en partie montagneux, les labours occupent 70 000 ha, les prairies naturelles 137 000 et les bois 96 000. Aussi la production agricole est-elle faible (1,1 Mq de maïs et 0,5 de blé) et trouve-t-on 110 000 bovins et 135 000 ovins.

Une haute montagne barre l'horizon bigourdan au sud (pic du Midi de Bigorre, 2 872 m ; pic de Vignemale, 3 298 m). Là sont de petits glaciers, et, dans le massif du Néouvielle, a été conservé un splendide ensemble de lacs d'origine glaciaire.

Toutes les vallées sont des culs-de-sac, encore qu'une route internationale soit en cours de construction à Gavarnie et qu'un tunnel soit percé au fond de la vallée d'Aure. À l'ouest, le gave de Pau conduit aux cirques de Troumouse et de Gavarnie ; fortement équipée pour la production d'hydroélectricité (Pragnères), la vallée a accueilli l'industrie chimique (Soulom) ; elle est aussi animée par le tourisme hivernal, autour de centres dont la fonction initiale fut le thermalisme (Argelès-Gazost, Barèges, Cauterets) et de Lourdes (18 096 hab.), devenu un des pèlerinages les plus fréquentés de la chrétienté. La haute vallée de l'Adour reste essentiellement rurale, herbagère et forestière (vallée de Campan). On y exploite le marbre et des ardoisières ; le thermalisme et l'industrie (métallurgie, textile) animent Bagnères-de-Bigorre (10 573 hab.), et le tourisme hivernal anime La Mongie. Différente est la vallée d'Aure. Dans l'étroite rainure de la partie aval, l'industrie anime Sarrancolin ; la vie rurale s'épanouit dans d'amples conques intérieures (vallée de la Neste de Louron sur la route de Peyresourde et vallée d'Aure entre Arreau et Saint-Lary-Soulan, devenu centre de sports d'hiver) ; en amont sont les hydrocentrales et le domaine du tourisme, estival surtout.

Au pied de la montagne s'étendent, vers 500 à 600 m, des plateaux qui s'effilent, s'abaissent et se morcellent vers le nord : ces plateaux de piémont se sont constitués à la fin du Tertiaire. À l'ouest, un camp militaire occupe la majeure partie du plateau de Ger, inclus dans les Hautes-Pyrénées ; à l'est de l'Adour, les cultures tiennent une large place sur le plateau de Cieutat ; au milieu des landes du plateau qui l'entoure, Lannemezan (8 499 hab.) est un centre administratif, commercial et industriel (électrométallurgie et électrochimie) ; la prospection des hydrocarbures suscite un intérêt certain.

Entre les coteaux gascons à l'est et ceux du Béarn à l'ouest, une ample conque s'allonge sur une cinquantaine de kilomètres du nord au sud. Une ligne interne de coteaux y sépare la vallée de l'Arros de la plaine de Tarbes. Venue de l'accidenté pays des Baronnies, où bois et landes couvrent de vastes espaces, la vallée herbagère de l'Arros est jalonnée par les gros bourgs de Tournay et de Miélan (Gers). Plus ample est la plaine de Tarbes, où les rideaux d'arbres et les rubans de prairies isolent des campagnes ouvertes, au milieu desquelles les hommes vivent en villages. Les céréales (maïs et blé) alternent avec les prairies dans ces régions de tradition d'élevage (notamment des chevaux) ; des quartiers de vignes sur les premières pentes à l'est et à l'ouest ainsi qu'au milieu de la plaine s'y individualisent. En fait, le paysage de la plaine de Tarbes se modifie par touches insensibles à mesure qu'on va vers le nord. Au sud de Tarbes, les herbages occupent une place de choix en avant des collines morainiques de Lourdes ; l'industrie aéronautique a été développée près de l'aéroport international d'Ossun. Autour de Tarbes, les terroirs sont peu à peu grignotés par les constructions et les industries ; les villages accueillent des industries (Bazet) ou des personnes travaillant à la ville. Rurale, la partie nord de la plaine offre aussi des ressources plus variées autour des petits marchés de Vic-en-Bigorre (5 048 hab.) et de Maubourguet (2 583 hab.).

S. L.

▶ Midi-Pyrénées / Tarbes.

Pyrénées-Orientales. 66

Départ. de la Région Languedoc*-Roussillon ; 4 086 km² ; 299 506 hab. Ch.-l. *Perpignan**. S.-pr. *Céret* et *Prades*.

Malgré sa faible étendue, le département présente des contrastes importants, des sommets du Carlitte (2 921 m) et du Canigou (2 785 m) au littoral méditerranéen. C'est un triangle ouvert sur la mer et bloqué entre le Languedoc et l'Espagne par une ligne de crêtes qui enchâssent la plaine du Roussillon.

La *Côte Vermeille* introduit un élément de variété au sud du littoral sablonneux de la Salanque (où s'installe la station touristique nouvelle du Barcarès) et des basses vallées de la Têt et du Tech (étangs de Salses, de Canet). Taillée dans les schistes des Albères, elle ménage une série d'abris occupés par des ports : Collioure, spécialisé dans la pêche et le conditionnement des anchois ; Port-Vendres, en liaison avec l'Algérie. Les pentes abruptes sur la mer, aménagées en terrasses, sont occupées par un vignoble de qualité qui produit le banyuls. Cerbère est la dernière gare avant l'Espagne, où s'effectuent les transbordements.

La *montagne* est disséquée par les bassins et les hautes vallées du Tech (Vallespir), de la Têt (Conflent), de l'Aude (Capcir), du Sègre (Cerdagne), qui ménagent des voies de passage et concentrent l'essentiel d'une population tournée vers l'agriculture, mais conquise peu à peu par le tourisme sous plusieurs formes ; thermalisme et cures à Amélie-les-Bains-Palalda, à Prats-de-Mollo-la-Preste, à Vernet-les-Bains et à Molitg-les-Bains ; sports d'hiver à Font-Romeu, aux Angles, à Porté-Puymorens, plus l'implantation en cours de « Pyrénées 2000 » ; itinéraires archéologiques jalonnés par les monuments de l'art roman catalan (Saint-Michel-de-Cuxa, Saint-Martin-du-Canigou, Serrabone).

Les *terres sèches* des Corbières et du Fenouillet, plus basses et plus âpres, multiplient collines calcaires conquises par la vigne, gorges profondes (Galamus, sur l'Agly) et ruines médiévales. C'est l'ancienne frontière du royaume de France accessible par le pas de Salses, là où finit le Languedoc.

Le *Roussillon* est la partie la plus favorisée par son agriculture, la plus dynamique par la présence de Perpignan, la plus originale par son entité culturelle : c'est le cœur de la Catalogne française depuis 1659. On y distingue trois types de paysages : les terrasses caillouteuses des aspres (domaine de la vigne et du verger), le regatiu (la huerta aux irrigations savantes, productrice de primeurs) et la salanque (plaine littorale encore marécageuse, mais aux riches terres alluviales).

La douceur du climat et la rareté des gelées favorisent la précocité des récoltes, ce qui permet une production agricole de qualité et de valeur. Le cloisonnement des haies de cyprès établies contre la tramontane révèle une association horticulture-arboriculture-viticulture. L'horticulture, essentiellement spéculative et fondée sur plusieurs récoltes annuelles, se porte sur les laitues, le persil, la tomate au gré des années ; l'arboriculture repose sur l'abricot et la pêche, alors que les pommiers se trouvent plus haut dans les vallées et les cerisiers autour de Céret ; en dehors des vins de consommation courante, le vignoble donne des produits de qualité : les vins doux naturels, banyuls et grand roussillon (côtes d'Agly, côtes de Haut-Roussillon, maury) ; les muscats de Rivesaltes, liquoreux et généreux ; les mistelles, utilisées pour les fabrications d'apéritifs à Thuir.

Cet ancien couloir d'invasions entre l'Europe du Nord et les pays méditerranéens maintient sa vocation de carrefour routier important vers Le Perthus et l'Ampurdán, vers Port-Bou et la Costa Brava, vers le Puymorens et l'Andorre, vers Lérida, en Catalogne, et vers Carcassonne, en Languedoc. Il est un des secteurs les plus saturés en été, lors de la descente des touristes vers les plages, et l'autoroute qui reliera Perpignan à Barcelone n'atteint pas encore la frontière.

Le secteur industriel reste réduit puisque, sur 5 000 établissements, moins de 100 comptent plus de 50 ouvriers et 450 seulement plus de 10, ce qui révèle des structures artisanales. Le liège, les ressources minérales sont en retrait ; il reste la papeterie, les marbrières, les conserves de fruits, le talc et surtout le spath-fluor, qui concourt à placer la France au quatrième rang des producteurs mondiaux grâce aux mines d'Escaro et Sahorre. Mais le

quart des actifs relève du secteur primaire. Seules six villes comptent plus de 5 000 habitants : Perpignan (la seule de plus de 10 000 hab.), Elne, Rivesaltes, Prades, Thuir et Céret.

R. D. et R. F.

▶ *Languedoc-Roussillon / Perpignan.*

pyridine

▶ HÉTÉROCYCLIQUES *(noyaux).*

pyromètre

▶ TEMPÉRATURE.

pyrotechnie

Fabrication des artifices et tout spécialement des mélanges spéciaux qui entrent dans leur constitution.

Le terme de *pyrotechnie*, qui, vers 1550, s'appliquait à tous les arts employant ou produisant du feu, comme la métallurgie et la fabrication de la poudre à canon, a vu, au XVII[e] s., son acception se restreindre à la fabrication de la poudre noire et des munitions ou des artifices qui en renferment. À l'heure actuelle, on entend par « pyrotechnie » la fabrication des mélanges, dits *compositions pyrotechniques*, qui servent à produire les effets lumineux, sonores, fumigènes, mécaniques, etc., des artifices de toutes sortes ainsi que celle de ces artifices.

Le développement de la chimie au XIX[e] s. a mis à la disposition des pyrotechniciens une quantité considérable de corps nouveaux, grâce auxquels ils ont réalisé des compositions pyrotechniques plus nombreuses que du temps où ils ne disposaient guère que de la poudre noire et d'une douzaine de composés, minéraux pour la plupart. La poudre noire, en pulvérin ou en poudre « fin grain », est encore employée dans la fabrication de la mèche de sûreté et de divers artifices de réjouissance. Jusqu'en 1900, la pyrotechnie, restée très empirique, faisait figure d'une branche attardée de l'alchimie. Depuis une trentaine d'années, des études scientifiques sur les réactions chimiques entre corps solides et sur la thermodynamique de la combustion ont permis, d'une part, la mise au point de compositions pyrotechniques capables de produire des effets nouveaux et, d'autre part, la fabrication d'artifices dont le fonctionnement peut être réglé de façon aussi précise que celui de pièces d'horlogerie.

Les compositions pyrotechniques sont des mélanges qui, sans intervention d'une énergie extérieure autre qu'un apport très faible au moment de leur amorçage, réagissent en produisant soit des gaz chauds, éventuellement lumineux (flamme), soit l'incandescence d'une masse solide. Les substances qui entrent dans leur fabrication sont de natures très diverses ; on y trouve des comburants (nitrates, chlorates, chromâtes, peroxydes, etc.) associés à des matières combustibles (phosphore rouge, soufre, divers métaux en poudre, etc.). Certaines compositions pyrotechniques renferment encore des adjuvants variés : matières adhésives, catalyseurs, etc. Ces compositions sont des mélanges susceptibles de subir une réaction chimique auto-entretenue et elles se rapprochent beaucoup des explosifs, mais, tandis que ceux-ci réagissent *toujours* en dégageant des gaz, il existe des mélanges pyrotechniques dits « sans gaz », dans lesquels la réaction chimique se propage par un front incandescent dans la matière, qui reste solide ; tel est le cas du mélange d'antimoine et de permanganate de potassium — l'un et l'autre en poudres fines —, qui est utilisé dans certains artifices à retard ; avec ceux-ci, le délai qui s'écoule entre l'amorçage et le fonctionnement de l'engin est réglé par la longueur de la colonne de composition « sans gaz » logée dans l'artifice.

L. M.

▶ *Artifices / Déflagration.*

📖 **A. A. Sidlovskii, *Fondements de la pyrotechnique* (en russe, Moscou, 1954). / H. Ellern, *Modern Pyrotechnics* (New York, 1961). / T. F. Watkins, J. C. Cackett et R. G. Hall, *Chemical Warfare, Pyrotechnics and the Fireworks Industry* (Oxford, 1968).**

Pyrrhos

ou PURRHOS, en lat. PYRRHUS (v. 318 - Argos 272 av. J.-C.), roi d'Épire (295-272), de la dynastie des Molosses.

Son père et prédécesseur au pouvoir, Eacidas, avait été chassé de son trône par Cassandre (v. 354-297), futur roi de Macédoine, alors que le jeune Pyrrhos n'avait que deux ans. Celui-ci fut élevé à la cour d'un roi illyrien, Glaucias. Il devait hériter de l'Épire après que Démétrios Poliorcète se fut emparé de la Macédoine (306-287). Il avait accompagné celui-ci dans ses campagnes et lui avait servi d'otage auprès de Ptolémée Sôtêr (305-283), maître de l'Égypte, ce qui lui donna l'occasion d'épouser une fille de la reine Bérénice, Antigone. Revenu dans son royaume vers 297, il dut partager le pouvoir avec Néoptolème, qu'il parvint à évincer en 295.

Chef militaire, il était l'idole de ses soldats ; il avait un talent exceptionnel en stratégie — la seule chose d'ailleurs pour laquelle il se passionnait —, rêvait peut-être d'imiter Alexandre le Grand et sûrement de courir le monde à la recherche d'aventures guerrières. Au demeurant, il était desservi par son médiocre sens des réalités politiques.

Il eut d'abord des visées sur la Macédoine, qu'il disputa à Démétrios Poliorcète. Après revers et succès, il réussit à recouvrer l'Épire envahie, puis, grâce à une vaste coalition contre Démétrios, à posséder un moment une partie de la Macédoine (v. 287).

Les progrès de Rome devaient lui donner bientôt une nouvelle occasion de guerroyer. Les habitants de Tarente firent appel à son génie militaire pour les sauver de la menace romaine. Rêvant aussitôt de conquérir l'Orient, et en dépit des réserves de son conseiller, le rhéteur et diplomate thessalien Kineas († v. 277), il partit après avoir rassemblé une forte armée, en provenance de toutes les monarchies hellénistiques, trop heureuses de le voir s'éloigner (281). Il disposait même d'éléphants. Tarente se déchargeait du souci de la guerre, mais se livrait à lui : il ne tarda pas à se rendre odieux, fermant les lieux de plaisir, cherchant à enrôler tout le monde. Aux Romains, il proposa son arbitrage, peut-être par feinte, mais en vain. À la bataille d'Héraclée (280), les Romains, épouvantés par les éléphants chargés de tours pleines d'archers, cédèrent après de furieux combats. Pyrrhos resta maître du terrain au prix de pertes énormes : ce qu'on prit l'habitude d'appeler « une victoire à la Pyrrhus ». Il marcha aussitôt sur Rome, qu'il dut apercevoir, mais contre laquelle il ne put rien entreprendre, les peuples d'Italie ne faisant pas défection. Des pourparlers de paix échouèrent, et une nouvelle bataille fut livrée en 279 av. J.-C. à Ausculum (auj. Ascoli Satriano), en Apulie. Les Romains s'étaient équipés de chars armés de faux pour la lutte contre les éléphants. Le combat fut indécis, et Pyrrhos se désintéressa dès lors de cette guerre : les Siciliens, à leur tour, faisaient appel à lui contre les Carthaginois (278).

Après de rapides succès, Pyrrhos s'enlisa dans cette affaire ; les Grecs, lassés de payer tribut, se révoltèrent contre lui, et Pyrrhos quitta la Sicile comme un fugitif (v. 275). Sa condition avait désormais changé : il avait perdu la plupart de ses soldats épirotes et il apparaissait comme un condottiere à la tête d'une troupe de mercenaires. Pour payer ceux-ci, il pilla le trésor de Perséphone, à Locres. Le butin, chargé sur des navires, y fut ramené par une tempête : le roi, effrayé de ce présage, craignit dès lors la vengeance divine. Reprenant la guerre contre Rome, il fut battu à Maleventum en 275 (que les Romains auraient rebaptisé alors *Beneventum* [Bénévent] en souvenir de l'événement). Les éléphants, habilement attaqués par ses adversaires, s'étaient retournés contre ses propres troupes. Pyrrhos ne tarda pas à se retirer d'Italie. Cherchant encore de quoi payer ses soldats, il s'abattit sur la Macédoine et se fit proclamer roi en 274 à la place de son adversaire, Antigonos Gonatas (v. Antigonides). Puis il vint en Grèce au secours d'un roi de Sparte détrôné, Kleonymos : les Spartiates résistèrent brillamment. Passé à Argos, Pyrrhos se trouva face à face avec Antigonos : au cours d'un combat de rues, il fut tué par une tuile lancée d'un toit par une femme.

R. H.

▶ *Épire.*

📖 **P. Lévêque, *Pyrrhos* (De Boccard, 1957).**

pyrrole

▶ HÉTÉROCYCLIQUES *(noyaux).*

Pythagore

En grec PYTHAGORAS, philosophe grec, né probablement à Samos entre 580 et 570 av. J.-C.

Des questions et des légendes

Pythagore n'a rien écrit, et nous ne le connaissons que par la tradition orale. Or le secret fait aussi partie de cette tradition... Tout se passe comme s'il avait si bien su sécréter le mystère que lui-même en reste nimbé et ne peut apparaître à la postérité qu'à travers des histoires mythiques ou légendaires :

lui-même n'a-t-il pas déclaré être fils d'Apollon ou d'Hermès ? Et en avoir reçu un don étrange et précieux : garder le souvenir de ses précédentes réincarnations ? De là, sans doute aussi, ses dons prophétiques, et, multiple aussi dans l'instant, celui d'ubiquité. Voyageur du temps et de l'espace, il l'est aussi de la vie et de la mort : aux Enfers, on raconte qu'il a été témoin des punitions de deux impies : Hésiode et Homère. On raconte ainsi que Pythagore se souvient d'avoir vécu pendant la guerre de Troie ; il y aurait emprunté les traits d'Euphorbe, guerrier mis à mort par le roi Ménélas. Il aurait existé une liste des incarnations de Pythagore antérieures à lui, et constituant ce don d'« anamnèse », ou pouvoir de restituer au présent la réalité de vies antérieures, dont la légende pare sa personne. Et, de tant de pouvoirs supra-humains, son corps porte une marque étrange ou divine : un fémur d'or. Ainsi, Pythagore a choisi, pour cheminer dans la mémoire des hommes, le chemin de l'imagination, et Aristote entérine le fait, évitant de prononcer le nom du maître, pour parler, mystérieusement, de « ceux qu'on appelle *pythagoriciens* ». Ce qui pour nous demeure capital, c'est la règle de vie imposée à « ceux qu'on appelle pythagoriciens », et qui consiste en l'obligation pour eux de se remémorer chaque soir les événements de la journée. Cette technique, apparemment psychologique à nos yeux, était considérée à l'époque classique comme une sorte de reviviscence morale de l'être présent au travers duquel se reflète une pyramide innombrable de vies antérieures. Cette reviviscence est vécue par l'adepte des théories pythagoriciennes comme une purification, selon les termes de Proclus, c'est-à-dire un arrachement aux forces qui enchaînent l'homme à la vie présente. En ce sens, cette attitude, qualifiée de pythagoricienne, entraîne un courant de pensée où Platon, Empédocle ont leur place, tout en s'en différenciant très explicitement.

Des faits, tout de même

Son père se nommait Mnésarque, et, à Samos, où il naquit, il eut sans doute pour maîtres Phérécyde et Anaximandre. Et nous voilà à la source du mystère, car il s'agit là, non simplement de savants ou même de sages, mais de véritables visionnaires, d'hommes divins, qui s'offrent comme intercesseurs, au nom des hommes, auprès du dieu ; ils doivent ce rôle à leur don de voyance, à leur souvenir d'existences antérieures... Mais Pythagore voyage : il connaît la Perse, la Gaule, la Crète, l'Égypte. Lorsqu'il revient au pays, sa patrie est sous le joug d'un tyran : Polycrate. Il la quitte. Il a quarante ans. En Grande-Grèce, à Crotone, il fonde son école.

Très vite, des Lucaniens, des Messapiens, des Romains affluent en grand nombre.

Le mysticisme

L'autorité du maître, seul détenteur de la vérité, est souveraine. Avant de paraître devant lui, ses disciples doivent observer une période de silence, qui dure cinq ans. Quant aux doctrines enseignées, le secret le plus absolu est exigé. Les pythagoriciens allaient tout de blanc vêtus, fuyaient le contact des femmes en couches, évitaient la maison du mort, refusaient de croquer une fève, de manger un œuf, et sur leur vie communautaire planait le mystère. Des femmes y furent admises, comme Théano, épouse et disciple du maître.

L'hétairie politique

Mais le secret n'est pas seulement la marque du mysticisme. Il est aussi l'exigence de ceux qui ne veulent divulguer le savoir, et donc le pouvoir, qu'au petit nombre des « meilleurs » *(aristoi)*. Les pythagoriciens de Crotone sont partisans de l'aristocratie, et leur parti se ramifie à Sybaris, à Rhêgion (auj. Reggio), en Sicile. On conçoit mieux alors les vives réactions des démocrates contre l'école pythagoricienne. Ce sont eux qui incendièrent l'édifice où tous les disciples périrent, sauf deux. Quant au maître, l'histoire, de nouveau, se fait légende : étant parvenu à s'échapper, il aurait péri devant le champ de fèves que les règles de sa secte lui interdisaient de traverser.

Ces jeunes aristocrates étaient dressés à rude école. Communauté des biens et des repas, exercices physiques, apprentissage de la musique, réglementation des nourritures ; formation morale, aussi, et code de l'honneur du combattant : « Il est juste et pieux de faire la guerre homme contre homme [...] il faut combattre, non en parole, mais en acte » et « il est noble de mourir de blessures reçues de face. »

La doctrine

On dit qu'il fut le premier à l'appeler *philosophie*. Elle était pourtant loin de la pure dialectique qu'elle deviendra chez Platon : « polymathie », dira Héraclite, pluralité de matières. Et, avant tout, les mathématiques.

Ensemble de recettes empiriques établies par les Égyptiens à des fins utilitaires, elle va enfin s'élever « au-dessus des besoins des marchands » (Aristoxène), devenir science démonstrative. Et il est intéressant de voir que, pour atteindre à la pure spéculation abstraite, le nombre a emprunté la voie religieuse et mystique. C'est sans doute son intérêt pour la musique, et le fait que l'accord musical se laisse ramener à une proportion mathématique, qui amena Pythagore à l'idée que « les nombres sont pour ainsi dire le principe, la source et la racine de toutes choses ». Sa conception particulière des mathématiques se développe à partir de là : les nombres ont des propriétés qualitatives ; le fondement de toute chose sera la *tétraktys*, ou somme des quatre premiers nombres, représentée par le triangle décadique, enveloppant en elle la nature du pair et de l'impair. De là ont découlé les découvertes proprement mathématiques : le théorème qui porte son nom, la construction de certains polyèdres réguliers, les débuts du calcul des proportions, peut-être le pressentiment du problème des irrationnels. La production du monde n'est conçue que sur le modèle de l'harmonie du nombre : le cosmos est le résultat de l'aspiration d'un vide illimité, situé hors du ciel et qui, absorbé par celui-ci, y séparerait des unités en instaurant des intervalles (le nombre étant ainsi produit non par addition, mais par division d'une unité enveloppante). Un feu central se trouve à la source de l'aspiration, ordonnant autour de lui la révolution des corps célestes.

Au disciple, cette mathématique fournissait donc l'accès au divin, à la compréhension de la nature et de son fondement, et le modèle des lois de la cité à venir. On a souvent noté le rôle de Pythagore dans la mutation d'une pensée religieuse à une pensée rationnelle.

D'un point de vue plus global et plus anthropologique, le pythagorisme est pour nous un moment exemplaire où l'homme entrevoit les deux côtés du miroir, ses pouvoirs irrationnels et le développement possible d'une positivité logique. Il est à craindre qu'une telle unité ne puisse être retrouvée, et la boucle bouclée, qu'au terme du savoir.

D. C.

A. Delatte, *Études sur la littérature pythagoricienne* (Champion, 1915) ; *Essai sur la philosophie pythagoricienne* (Champion, 1922). / M. C. Ghyka, *le Nombre d'or. Rites et rythmes pythagoriciens dans le développement de la civilisation occidentale* (Gallimard, 1931 ; 2 vol.). / J. Mallinger, *Pythagore et les mystères* (Van de Graaf, Bruxelles, 1944). / J. E. Raven, *Pythagoreans and Eleatics* (Cambridge, 1948). / P. H. Michel, *De Pythagore à Euclide* (Les Belles Lettres, 1950). / F. Millepierres, *Pythagore, fils d'Apollon* (Gallimard, 1953). / J. Carcopino, *De Pythagore aux apôtres* (Flammarion, 1956). / L. Rougier, *la Religion astrale des Pythagoriciens* (P. U. F., 1959). / W. Burkert, *Weisheit und Wissenschaft. Studien zu Pythagoras, Philolaos und Platon* (Nuremberg, 1962). / C. J. de Vogel, *Pythagoras and Early Pythagoreanism* (Assen, 1966). / M. Detienne, *les Jardins d'Adonis* (Gallimard, 1972).

Q

Corps ordonné des nombres rationnels, c'est-à-dire des nombres de la forme $\frac{p}{q}$, où $p \in$ Z et $q \in$ N*, muni de l'addition et de la multiplication.
Z est l'ensemble des entiers relatifs, c'est-à-dire des entiers précédés d'un signe ; N* est l'ensemble des entiers naturels non nuls ; $\frac{p}{q}$ est alors une *fraction* précédée d'un signe.

Fraction, fractions équivalentes

Tout couple (a, b) de Z* × Z* (Z* étant l'ensemble des entiers relatifs, zéro exclu) est appelé *fraction* ; a et b en sont les *termes*, a étant le *numérateur* et b le *dénominateur*. La fraction (a, b) est aussi notée $\frac{a}{b}$. Dans Z* × Z*, deux fractions (a, b) et (a', b') sont en relation par R si et seulement si $ab' = ba'$.
On a :

(a, b) R (a, b) ; (a, b) R $(a', b') \Rightarrow (a', b')$ R (a, b) ;
(a, b) R (a', b') et (a', b') R (a'', b'') entraînent (a, b) R (a'', b'') ;

et, par suite, R est une *relation d'équivalence*, puisqu'elle est réflexive, symétrique et transitive. On appelle *nombre rationnel* une *classe d'équivalence* d'une fraction donnée (a, b), c'est-à-dire l'ensemble des *fractions équivalentes* à la fraction (a, b) ; ce rationnel est noté $\frac{a}{b}$.

Q* est l'ensemble-quotient de Z* × Z* par R, ou ensemble des rationnels non nuls.

• *Fraction irréductible.* Chaque classe admet un représentant *distingué* (ou canonique), dont les termes, en valeurs absolues, sont *premiers entre eux*. Ce représentant, au signe près, est unique. C'est une *fraction irréductible*.

Étant donné un rationnel $\frac{a}{b}$, on obtient la fraction irréductible $\frac{\alpha}{\beta}$, équivalente à $\frac{a}{b}$, en divisant a et b par leur plus grand commun diviseur. On obtient toutes les fractions équivalentes à $\frac{a}{b}$ en multipliant le numérateur et le dénominateur de $\frac{\alpha}{\beta}$ par un même entier relatif :

$$(a', b') \text{ R } (a, b) \Leftrightarrow \exists\, k \in \text{Z} : a' = k\alpha \text{ et } b' = k\beta.$$

Multiplication des nombres rationnels non nuls

Étant donné deux couples (a, b) et (a', b') de Z* × Z* pris dans cet ordre, on appelle produit de ces couples le couple (aa', bb'). Le couple obtenu ne dépend pas des représentants choisis pour les fractions (a, b) et (a', b'). Si (a, b) R (a_1, b_1) et $(a', b')\ \mathcal{R}\ (a'_1, b'_1)$, on a $ab_1 = a_1b$ et $a'b'_1 = a'_1b'$.

Les produits associés à ces couples sont

$$(aa', bb') \text{ et } (a_1a'_1, b_1b'_1),$$

et, compte tenu des deux égalités ci-dessus, on a

$$aa'\, b_1b'_1 = a_1a'_1\, bb',$$

ce qui entraîne

$$(aa', bb') = (a_1a'_1, b_1b'_1).$$

Propriétés de la multiplication

associative : $\left(\frac{a}{b}\cdot\frac{a'}{b'}\right)\cdot\frac{a''}{b''} = \frac{a}{b}\cdot\left(\frac{a'}{b'}\cdot\frac{a''}{b''}\right)$;

commutative : $\frac{a}{b}\cdot\frac{a'}{b'} = \frac{a'}{b'}\cdot\frac{a}{b}$;

elle possède un *élément neutre*, la fraction $\frac{a}{a}$, dont un représentant est $\frac{1}{1}$, car $\frac{a}{b}\times\frac{1}{1} = \frac{a}{b}$; dans Q*, tout élément a un *inverse* $\frac{a}{b}\times\frac{b}{a} = \frac{ab}{ab} = \frac{1}{1}$; ainsi $\frac{b}{a}$ est l'inverse de $\frac{a}{b}$.

(Q*, ×) est un *groupe commutatif.*

On déduit de ces propriétés :
1° que tout élément de Q* est régulier :

$$\forall x, y \text{ et } z \in \text{Q*}, xy = xz \Rightarrow y = z ;$$

2° que $\forall a$ et $b \in$ Q*, $\exists x = c \in$ Q*, unique tel que $ax = b$;
3° qu'il existe un isomorphisme entre (Z*, ×) et une partie de (Q*, ×). À tout élément $m \in$ Z*, on peut associer de façon biunivoque le rationnel $\frac{m}{1}$; on définit ainsi la bijection φ de Z* dans $\mathbb{Q}^*$, ensemble des rationnels non nuls de dénominateur 1, telle que

$$\varphi(m \times n) = \frac{m \times n}{1} = \frac{m}{1}\times\frac{n}{1} = \varphi(m)\times\varphi(n);$$

φ est un isomorphisme de (Z*, ×) sur $(\mathbb{Q}^*, \times)$. On convient d'identifier $(\mathbb{Q}^*, \times)$ avec (Z*, ×), c'est-à-dire le rationnel $\frac{m}{1}$ avec l'entier relatif m ;
4° qu'il existe un sous-groupe multiplicatif de (Q*, ×).

Tout rationnel dont un représentant $\frac{a}{b}$ vérifie $ab > 0$ est dit *strictement positif.* L'ensemble $\mathbb{Q}^*_+$ des rationnels positifs est un sous-groupe multiplicatif de Q*.

Addition des rationnels

On appelle *somme* de deux couples de rationnels (a, b) et (a', b') pris dans cet ordre, le couple

$$(ab' + ba', bb') = (a, b) + (a', b') ;$$

cette égalité définit son second membre, et l'on vérifie que le *couple somme* est indépendant des représentants choisis pour les fractions (a, b) et (a', b').

Propriétés de l'addition dans Q

L'addition dans Q est :

associative : $\forall x, y \text{ et } z \in \mathbb{Q}, x + (y + z) = (x + y) + z;$

commutative : $\forall x \text{ et } y \in \mathbb{Q}, x + y = y + x.$

Il existe un *élément neutre*, l'élément 0, tel que

$$x + 0 = 0 + x = x.$$

Tout élément de Q possède un *symétrique*, ou *opposé* : $\frac{a}{b} + \frac{-a}{b} = \frac{0}{b} \equiv 0$; l'oppose de $\frac{a}{b}$ est $-\frac{a}{b}$.

(Q, +) *est un groupe commutatif.*

La loi × est distributive par rapport à la loi + ; Q* = Q − {0} est un groupe commutatif ; ces trois propriétés confèrent à Q une *structure de corps commutatif* : (Q, +, ×) *est le corps des rationnels.*

• Q est *totalement ordonné* par la relation, notée $\leqslant$ définie par $x \leqslant y \Leftrightarrow y - x \in \mathbb{Q}_+$, ensemble des rationnels non négatifs (x inférieur ou égal à y). Cette relation est réflexive, antisymétrique et transitive ; c'est donc une *relation d'ordre, total*, puisque deux rationnels quelconques peuvent être comparés à l'aide de cette relation. De plus, cette relation est *compatible* avec la loi + dans Q :

$$\forall x \in \mathbb{Q},\ y \leqslant z \Rightarrow x + y \leqslant x + z;$$

$(\mathbb{Q}, +, \leqslant)$ est un groupe ordonné.

Enfin $(\mathbb{Q}, +, \times, \leqslant)$ est un corps totalement ordonné.

• *Valeur absolue* d'un rationnel.

Si $x \in \text{Q}_+$, $|x| = x$; si $x \in -\text{Q}_+$, $|x| = -x$; $|x|$ désigne la valeur absolue de x ; on a

$$\forall x \text{ et } y \in \text{Q}, |xy| = |x||y|$$

et l'inégalité triangulaire

$$|x + y| \leqslant |x| + |y|.$$

• L'ensemble des rationnels est *archimédien* :

$$\forall x \in \text{Q*}, \forall y \in \text{Q}, \exists n \in \text{N} : n|x| > y.$$

• L'ensemble des rationnels est *dénombrable*, c'est-à-dire peut être mis en correspondance biunivoque avec l'ensemble N. En effet, on peut ordonner l'ensemble des fractions irréductibles $\frac{p}{q}$ en posant $\frac{p}{q} < \frac{p'}{q'}$ si $|p| + q < |p'| + q'$ ou si $|p| + q = |p'| + q'$ et $p < p'$.

Cet ensemble se met alors sous la forme d'une suite infinie de parties finies disjointes :

$$-\frac{1}{1}, \frac{1}{1}; -\frac{2}{1}, -\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{2}{1}; -\frac{3}{1}, -\frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \frac{3}{1}; -\frac{4}{1}, -\frac{3}{2}, \ldots; \ldots$$

E. S.

▶ *Anneau / Continu (puissance du) / Groupe / N / R / Z.*

📖 **P. Dubreil, *Algèbre* (Gauthier-Villars, 1955). / J. Itard, *Arithmétique et théorie des nombres* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? » 1964 ; 3e éd., 1973) / L. Chambadal et J. L. Ovaert, *Cours de mathématiques*, t. I : *Notions fondamentales d'algèbre et d'analyse* (Gauthier-Villars, 1966). / J. Lelong-Ferrand et J. M. Arnaudiès, *Cours de mathématiques* (Dunod, 1971-72 ; 2 vol.).**

Qaṭar

État du golfe Persique. Lié par un traité de 1868 (renouvelé en 1916) à la Grande-Bretagne, l'État est devenu indépendant en 1971.

Superficie	22 000 km²
Population	100 000 hab. (estimation) en 1975
Densité	5 hab. environ au km²
Nature de l'État	émirat
Langue	arabe
Religion	islām

À la différence des autres petits États voisins (v. Trucial States), le Qaṭar a une individualité géographique précise. C'est une péninsule calcaire de direction nord-sud, atteignant 80 m d'altitude, correspondant à un dôme anticlinal qui fait partie des plis de couverture de l'est de la plate-forme arabique. Jusqu'à la découverte du pétrole, la vie se concentrait dans le petit

port de al-Dūḥa (Doha), sur la côte est de la péninsule, centre de pêche perlière, environné de palmeraies partiellement abandonnées. L'intérieur était à peu près vide. Quelques puits, sans doute alimentés par des nappes profondes en provenance de l'Arabie centrale, y localisaient des tours de refuge abritant les bergers semi-nomades de la côte contre les Bédouins, qui leur disputaient le pays.

Les premiers et plus importants gisements pétrolifères, exploités depuis 1949, se situent près de la côte occidentale, au djebel Dukhān, d'où un oléoduc conduit le brut vers le port en eau profonde d'Umm Sa'īd, sur la côte orientale. Deux petits gisements sous-marins, à l'est de la côte, s'y sont ajoutés depuis 1964. La production a atteint 24,7 Mt en 1974.

L'économie reste fondée sur l'exportation du pétrole, mais l'exploitation de celui-ci n'occupait que 1 300 personnes en 1969. Une amorce d'industrialisation est récemment apparue. À Umm Bāb, au sud du champ pétrolifère du djebel Dukhān, s'est installée une cimenterie fonctionnant au gaz naturel à partir du calcaire de la région et, plus récemment, une usine d'engrais chimiques (urée et ammoniaque) a été implantée à Umm Sa'īd.

L'essor de la population a été rapide. Les estimations les plus plausibles concordent autour de 100 000 habitants en 1975, mais d'autres évaluations allaient jusqu'à 130 000 habitants dès 1970. La population a, en tout cas, au minimum triplé en vingt ans. Plus de la moitié doit être composée d'immigrants récents, surtout en provenance des États arabes du *Croissant fertile* (v. Moyen-Orient), qui ont fourni de la main-d'œuvre non qualifiée, mais aussi des cadres et du personnel enseignant (également égyptien). Iraniens et Omanis, aussi, sont nombreux. Comme dans les autres petits États pétroliers du golfe Persique, l'immigration et l'acquisition de la nationalité sont sévèrement contrôlées, mais le nombre des entrées illégales a été considérable.

Cet afflux de population s'est essentiellement concentré à al-Dūḥa, qui doit grouper près des trois quarts de la population totale et dont la reconstruction de type moderne, avec l'édification de banlieues résidentielles (Rayyān à 5 km à l'ouest), a absorbé jusqu'à présent la majeure partie des ressources nouvelles. Le village de Khawr, à 90 km au sud d'Umm Sa'īd, est, avec cette dernière localité, le seul centre notable en dehors de la capitale et des petites agglomérations pétrolières de l'Ouest. L'accroissement de la population a déclenché une extension des jardins irrigués en divers points.

X. P.

B. Gérard, *Qatar* (Delroisse, 1974).

quadratique sur un espace vectoriel E sur un corps K (forme)

Application Q : E → K, qui s'exprime, dans chaque base de E, sous la forme d'un polynôme homogène de degré deux des variables coordonnées.

Si E = R^3 est l'espace euclidien de dimension trois, tout vecteur de R^3 s'exprime sous la forme $\vec{x} = x_1\vec{e}_1 + x_2\vec{e}_2 + x_3\vec{e}_3$, dans la base $(\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3)$; la forme quadratique la plus générale sur R^3 est

$$Q(\vec{x}) = A_1x_1^2 + A_2x_2^2 + A_3x_3^2 + 2B_1x_2x_3 + 2B_2x_3x_1 + 2B_3x_1x_2.$$

avec A_i et $B_i \in R$, $i = \{1, 2, 3\}$.

De façon générale, E étant un espace vectoriel de dimension finie n, si

$\vec{x} = \sum_{i=1}^{n} x_i\vec{e}_i$, $(\vec{e}_1, \vec{e}_2, ..., \vec{e}_n)$ étant une base de E,

$$Q(\vec{x}) = \sum_{i=1}^{n} a_i x_i^2 + 2\sum_{i<j} a_{ij}x_ix_j,$$

les éléments a_i et a_{ij} appartenant au corps K, sur lequel est construit l'espace vectoriel E. La forme quadratique $Q(\vec{x})$ s'obtient à partir d'une *forme bilinéaire symétrique* B sur E, c'est-à-dire une forme bilinéaire telle que $B(\vec{x}, \vec{y}) = B(\vec{y}, \vec{x})$, et l'on a $B(\vec{x}, \vec{x}) = Q(\vec{x})$.

En effet,

$$B(\vec{x}, \vec{x}) = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} b_{ij}x_ix_j,$$

et, si B est symétrique, $b_{ij} = b_{ji}$; d'où

$$B(\vec{x}, \vec{x}) = \sum_{i=1}^{n} b_{ii}x_i^2 + 2\sum_{i<j} b_{ij}x_ix_j,$$

qui est un polynôme homogène et du second degré par rapport aux variables coordonnées, contenant tous les termes carrés et tous les termes rectangles. La forme bilinéaire symétrique B est dite *associée* à la forme quadratique Q ; c'est la *forme polaire* de la forme quadratique Q.

Propriétés des formes quadratiques

• Q : E → K, E étant un espace vectoriel sur K, est une forme quadratique si et seulement si

$$Q(\lambda x) = \lambda^2 Q(x), \forall x \in E, \forall \lambda \in K. \quad (1)$$
$$B(x, y) = \frac{1}{2}[Q(x+y) - Q(x) - Q(y)]. \quad (2)$$

B étant la forme bilinéaire associée à Q.

La relation (1) est évidente, puisque dans Q(x) ne figurent que des termes du second degré. Si

$$x = \sum_{i=1}^{n} x_ie_i \text{ et } y = \sum_{i=1}^{n} y_ie_i,$$
$$Q(x) = \sum_{i=1}^{n} a_ix_i^2 + 2\sum_{i<j} a_{ij}x_ix_j$$
$$Q(x+y) = \sum_{i=1}^{n} a_i(x_i+y_i)^2 + 2\sum_{i<j} a_{ij}(x_i+y_i)(x_j+y_j);$$
d'où
$$\frac{1}{2}[Q(x+y) - Q(x) - Q(y)] = \sum_{i=1}^{n} a_ix_iy_i + \sum_{i<j} a_{ij}(x_iy_j + x_jy_i)$$
$$= \sum_{i,j} b_{ij}x_iy_j, \text{ si l'on pose } b_{ii} = a_i \text{ et } b_{ij} = b_{ji} = a_{ij} \text{ si } i < j.$$

De plus,

$$B(x, x) = \frac{1}{2}[Q(2x) - 2Q(x)] = \frac{1}{2}[4Q(x) - 2Q(x)] = Q(x).$$

• Si

$$B(x, y) = \sum_{i,j} b_{ij}x_iy_j,$$
$$Q(x) = B(x, x) = \sum_{i=1}^{n} b_{ii}x_i^2 + 2\sum_{i<j} b_{ij}x_ix_j;$$

par suite, les n dérivées partielles de Q(x) par rapport aux n variables coordonnées x_i sont données par

$$\frac{\partial Q}{\partial x_i}(x) = 2b_{ii}x_i + 2\sum_{j<i} b_{ij}x_j + 2\sum_{j>i} b_{ij}x_j$$
$$= 2\sum_{j=1}^{n} b_{ij}x_j;$$

ce sont des *formes linéaires sur* E auxquelles est associée la matrice 2 M, M étant la matrice associée à la forme bilinéaire symétrique B(x, y), qui est dite aussi *associée* à la forme quadratique Q(x). Ainsi, la matrice M d'une forme quadratique Q dans une base $(e_i)_{1 \leqslant i \leqslant n}$ est la matrice des n formes linéaires Q_i dé $Q_i(x) = \frac{1}{2}\frac{\partial Q}{\partial x_i}(x)$, pour $1 \leqslant i \leqslant n$.

$$B(x, y) = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} Q_i(x)y_i = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} Q_i(y)x_i;$$

d'où $$Q(x) = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} Q_i(x)x_i.$$

Exemple.

$$Q(x) = A_1x_1^2 + A_2x_2^2 + A_3x_3^2 + 2B_1x_2x_3 + 2B_2x_3x_1 + 2B_3x_1x_2;$$
$$Q(x) = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{3}\frac{\partial Q}{\partial x_i}(x)x_i,$$

la matrice associée étant :

$$M = \begin{pmatrix} A_1 & B_3 & B_2 \\ B_3 & A_2 & B_1 \\ B_2 & B_1 & A_3 \end{pmatrix},$$

qui est symétrique, puisqu'elle est associée à une forme bilinéaire symétrique ; d'ailleurs, Q(x) = ${}^tXMX$, X étant la matrice colonne

$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}.$$

Orthogonalité

Deux vecteurs x et y de l'espace vectoriel E sont dits *orthogonaux* ou *conjugués par rapport à la forme quadratique* Q si B(x, y) = 0, B étant la forme polaire associée à Q. Pour toute partie A de E, on appelle *orthogonal* de A, noté $A^\perp$, l'ensemble des éléments y de E orthogonaux à tous les éléments de A :

$$A^\perp = \{y \mid y \in E \text{ et } \forall x \in A, B(x, y) = 0\}.$$

$A^\perp$ est un sous-espace vectoriel de E, et l'on a

$$\{0\}^\perp = E, (A \cup B)^\perp = A^\perp \cup B^\perp,$$
$$(A \cup B)^\perp \supset A^\perp + B^\perp$$
$$(A^\perp)^\perp \supset A, A^\perp = [\text{vect}(A)]^\perp,$$

vect (A) désignant l'espace vectoriel engendré par A ; 0 est l'élément nul de E, et B une partie quelconque de E.

Le *noyau* de la forme quadratique Q est l'ensemble des x de E tels que $\forall y \in E$, $B(\vec{x}, \vec{y}) = 0$; c'est donc l'orthogonal de E. Quand l'espace vectoriel E est de dimension finie, *une forme quadratique est non dégénérée si et seulement si son noyau se réduit à* {0}. Pour qu'il en soit ainsi, il faut et il suffit que la forme bilinéaire B soit elle-même non dégénérée, c'est-à-dire que son *rang* soit maximal, égal donc à n si E est un espace vectoriel de dimension n. *Le rang d'une forme quadratique* Q *est celui de sa forme polaire* B. On le détermine, dans une base donnée, à l'aide du déterminant de la matrice symétrique M de la forme quadratique Q ou de sa forme polaire B ; dét M s'appelle le *discriminant* de Q et de B. Ce discriminant n'est pas invariant dans un changement de base, mais sa nullité ou sa non-nullité sont invariantes. Ainsi, Q et B sont *dégénérées*, ou *non*, suivant que dét M = 0 ou dét M ≠ 0, ce qui fournit un moyen pratique de détermination de la dégénérescence.

La base (e_1, e_2, ..., e_n) de l'espace E est dite *orthogonale* pour Q si B(e_i, e_j) = 0 pour $i \neq j$; elle est dite *orthonormale* si B(e_i, e_j) = δ_{ij} (δ_{ij} est le symbole de Kronecker ; $\delta_{ij} = 0$ pour $i \neq j$ et $\delta_{ij} = 1$ pour $i = j$) ; i et $j \in$ {1, 2, ..., n}. Pour toute forme quadratique Q sur un espace vectoriel E de dimension finie n, il existe une base de E orthonormale pour Q ; il existe aussi une base de E telle que la matrice de Q dans cette base soit

diagonale. Dans une telle base, on a donc $Q(x) = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i x_i^2, \lambda_i \in K$.

Dans une base orthogonale pour Q, le *rang* de Q est le nombre d'éléments non nuls parmi les éléments λ_i de la matrice de Q.

Classification des formes quadratiques à coefficients réels

Deux formes quadratiques Q_1 et Q_2 sur l'espace vectoriel E sont dites *équivalentes* s'il existe deux bases $(e_1, e_2, ..., e_n)$ et $(f_1, f_2, ..., f_n)$ de E telles que la matrice de Q_1 dans $(\vec{e}_i)$ soit la même que la matrice de Q_2 dans $(\vec{f}_i)$. Toute forme quadratique Q de rang *r* sur R^n est équivalente à une forme du type

$$x_1^2 + x_2^2 + ... + x_p^2 - x_{p+1}^2 - x_{p+2}^2 - ... - x_r^2,$$

$p \in N$ et ne dépend que de Q ; $0 \leqslant p \leqslant r \leqslant n$; ce résultat est connu sous le nom de *loi d'inertie de Sylvester*.

Ce théorème signifie que, si l'on passe d'une forme Q à une forme équivalente Q_1, puis à une autre forme équivalente Q_2, on obtient le même nombre de signes + et le même nombre de signes –. Le couple (p, q), *p* désignant le nombre de carrés précédés du signe + et *q* le nombre de carrés précédés du signe –, est appelé la *signature* ou le *type* de la forme quadratique Q. Une forme quadratique sur R^n est dite *définie positive* si elle est de type $(n, 0)$, *définie négative* si elle est de type $(0, n)$; elle est dite *positive* si elle est de rang *r* et de type $(r, 0)$, *négative* si elle est de rang *r* et de type $(0, r)$.

Méthode pratique de décomposition en carrés d'une forme quadratique à coefficients réels

On utilise un procédé dû à Gauss et qui permet de mettre une forme quadratique sous la forme $Q(x) = \sum \lambda_i u_i^2$, les éléments u_i étant des *formes linéaires indépendantes*. La signature est alors en évidence : *p* est le nombre des formes précédées du signe + et *q* celui des formes précédées du signe –.

La pratique de la décomposition est la suivante.

1. La forme Q contient au moins un terme carré, soit

$$Q(x) = \alpha x_1^2 + 2A(x_2, ..., x_n)x_1 + B(x_2, ..., x_n);$$

d'où

$$Q(x) = \alpha\left(x_1 + \frac{A}{\alpha}\right)^2 - \frac{A}{\alpha} + B(x_2, ..., x_n).$$

On recommence la décomposition en carrés sur la forme

$$-\frac{1}{\alpha}A(x_2, ..., x_n) + B(x_2, ..., x_n)$$

en utilisant un terme carré, s'il y en a un, ou l'un des termes rectangles s'il n'y a plus de termes carrés.

2. La forme quadratique Q ne contient que des termes rectangles, soit

$$Q(x) = ax_1x_2 + A(x_3, ..., x_n)x_1 + B(x_3, ..., x_n)x_2 + C(x_3, ..., x_n).$$

On a

$$Q(x) = a\left[\left(x_1 + \frac{B}{a}\right)\left(x_2 + \frac{A}{a}\right) - \frac{AB}{a^2}\right] + C.$$

$XY = \frac{1}{4}[(X + Y)^2 - (X - Y)^2]$ t é donne alors

$$\left(x_1 + \frac{B}{a}\right)\left(x_2 + \frac{B}{a}\right) = \frac{1}{4}\left[\left(x_1 + x_2 + \frac{A+B}{a}\right)^2 - \left(x_1 - x_2 + \frac{A-B}{a}\right)^2\right];$$

d'où

$$Q(x) = \frac{a}{4}(u_1^2 - u_2^2) + C - \frac{AB}{a},$$

et l'on poursuit la décomposition de la forme quadratique $C = \frac{AB}{a}$ en utilisant un terme carré ou un terme rectangle suivant que l'on se trouve dans le cas 1 ou 2.

Exemples de décomposition de formes quadratiques en carrés.

• Décomposer sur R^3 la forme quadratique

$f(x, y, z) \equiv x^2 + y^2 + z^2 - 3yz - zx - xy$;

on a successivement :

$$\begin{aligned} f(x, y, z) &\equiv x^2 - (y+z)x + y^2 + z^2 - 3yz \\ &\equiv \left(x - \frac{y+z}{2}\right)^2 - \frac{(y+z)^2}{4} + y^2 + z^2 - 3yz \\ &\equiv \left(x - \frac{y+z}{2}\right)^2 + \frac{3}{4}y^2 + \frac{3}{4}z^2 - \frac{7}{2}yz \\ &\equiv \left(x - \frac{y+z}{2}\right)^2 + \frac{3}{4}\left(y^2 - \frac{14}{3}yz + z^2\right) \\ &\equiv \left(x - \frac{y+z}{2}\right)^2 + \frac{3}{4}\left[\left(y - \frac{7z}{3}\right)^2 - \frac{40}{9}z^2\right] \\ &\equiv \left(x - \frac{y+z}{2}\right)^2 + \frac{3}{4}\left(y - \frac{7}{3}z\right)^2 - \frac{10}{3}z^2. \end{aligned}$$

La signature de $f(x, y, z)$ est (2, 1) ; les trois formes linéaires

$$X = x - \frac{y+z}{2}, \; Y = y - \frac{7}{3}z \text{ et } Z = z$$

sont linéairement indépendantes, puisqu'on peut donner à Z la valeur arbitraire λ (pour $z = \lambda$) ; ayant ainsi disposé de *z*, on peut donner à Y la valeur arbitraire μ $\left(\mu = y - \frac{7}{3}\lambda ; \text{d'où } y = \mu + \frac{7}{3}\lambda\right)$; on peut enfin donner à X la valeur arbitraire *v*, puisqu'on peut encore disposer de *x* dans $X = x - \frac{y+z}{2}$.

• Décomposer sur R^3 la forme quadratique

$$\begin{aligned} f(x, y, z) &\equiv xy + yz + zx \equiv (x+z)(y+z) - z^2 \\ &\equiv \frac{1}{4}(x + y + 2z)^2 - \frac{1}{4}(x - y)^2 - z^2. \end{aligned}$$

La forme $f(x, y, z)$ est du type (1, 2). Il est évident, sur cet exemple, que l'on arrive toujours au même couple (1, 2), puisque $xy + yz + zx$ est symétrique en *x*, *y* et *z*.

L'étude des formes quadratiques conduit à celle des espaces euclidiens et aussi à la classification des coniques et des quadriques.

E. S.

► *Conique / Espace euclidien de dimension trois / Forme linéaire / Quadrique / Vectoriel.*

H. Blanchard et C. Forest, *Traité de mathématiques* (Hachette, 1966-1970 ; 3 vol.). / J. Lelong-Ferrand et J. M. Arnaudiès, *Cours de mathématiques*, t. I : *Algèbre* (Dunod, 1971).

quadrique

Surface dont l'équation, en axes quelconques, est du second degré, c'est-à-dire de la forme générale

$$f(x, y, z) = Ax^2 + A'y^2 + A''z^2 + 2\,Byz + 2\,B'zx + 2\,B''xy + 2\,Cx + 2\,C'y + 2\,C''z + D = 0,$$

A, A′, ... D étant des coefficients réels.

Classification des quadriques en genres au moyen des points à l'infini

En *coordonnées homogènes* X, Y, Z, T, liées aux coordonnées cartésiennes *x*, *y*, *z* par $x = \frac{X}{T}$, $y = \frac{Y}{T}$ et $z = \frac{Z}{T}$, une quadrique (S) a comme équation

$$F(X, Y, Z, T) = AX^2 + A'Y^2 + A''Z^2 + 2\,BYZ + 2\,B'ZX + 2\,B''XY + 2\,CXT + 2\,C'YT + 2\,C''ZT + DT^2 = 0.$$

Un point est à l'infini si l'une, au moins, de ses coordonnées cartésiennes devient infinie, donc si T = 0. Le *cône des directions asymptotiques* (C) de la quadrique (S) a pour équation

$$\varphi(X, Y, Z) = AX^2 + A'Y^2 + A''Z^2 + 2\,BYZ + 2\,B'ZX + 2\,B''XY = 0.$$

Ce cône a même conique à l'infini que la quadrique. La classification des quadriques à l'aide de leurs points à l'infini revient à l'étude des coniques à l'infini de leurs cônes des directions asymptotiques. Ces coniques

1. (Γ) *non décomposée*

• (Γ) réelle : (S) GENRE HYPERBOLOÏDE | *hyperboloïdes ; cônes réels.*

• (Γ) imaginaire : (S) GENRE ELLIPSOÏDE | *ellipsoïdes ; cônes imaginaires.*

2. (Γ) décomposée

• (Γ) formée de deux droites réelles et distinctes :
GENRE PARABOLOÏDE HYPERBOLIQUE, comprenant :
| *paraboloïdes hyperboliques ;*
| *cylindres hyperboliques ;*
| *deux plans sécants.*

• (Γ) formée de deux droites imaginaires conjuguées :
GENRE PARABOLOÏDE ELLIPTIQUE, comprenant :
| *paraboloïdes elliptiques ;*
| *cylindres elliptiques ;*
| *deux plans imaginaires conjugués.*

• (Γ) formée de deux droites confondues (réelles) :
GENRE CYLINDRE PARABOLIQUE, comprenant :
| *cylindres paraboliques ;*
| *deux plans parallèles ou confondus.*

peuvent être *réelles* ou *imaginaires*, *propres* ou *dégénérées*. On distingue ces différents cas à l'aide de l'équation $\varphi(X, Y, Z) = 0$ du cône (C), qui est, en même temps que sa conique à l'infini, réel, imaginaire, non décomposé ou décomposé. La réalité de (C) s'obtient sur la vue de l'*équation réduite* de (C), et la dégénérescence éventuelle de (C) est liée au rang de la forme quadratique

$$\varphi(X, Y \; M_1 = \begin{pmatrix} A & B'' & B' \\ B'' & A' & B \\ B' & B & A'' \end{pmatrix}.$$

En utilisant les critères de réalité et de dégénérescence et (Γ) désignant la conique à l'infini du cône (C), on aboutit à la classification suivante en *genres*.

La classification complète précédente fait apparaître, comme cas particuliers, des quadriques dégénérées, que l'on peut être surpris de trouver, comme deux plans sécants par exemple. Cela provient de la définition d'une quadrique par une équation du second degré. Ainsi, l'équation $x^2 - y^2 = 0$ est celle d'une quadrique dégénérée en deux plans passant par l'axe Oz, l'un d'équation $x - y = 0$, l'autre d'équation $x + y = 0$. D'ailleurs, on peut étudier la dégénérescence d'une quadrique, indépendamment de la réalité de ses points à l'infini, au moyen des *points doubles* éventuels de cette quadrique, et l'on aboutit à une classification en *espèces*. La dénomination de *quadrique* est alors réservée aux quadriques de *première espèce*, c'est-à-dire aux *ellipsoïdes*, aux *hyperboloïdes* et aux *paraboloïdes hyperboliques* ou *elliptiques*, quadriques n'ayant aucun point double.

Classification en espèces au moyen des points doubles

Un point $P(X_0, Y_0, Z_0, T_0)$ est double sur la quadrique (S) d'équation homogène $F(X, Y, Z, T) = 0$ ou d'équation cartésienne $f(x, y, z) = F(x, y, z, 1)$ si, quel que soit le point P′, n'appartenant pas à (S), la droite PP′ coupe (S) en deux points confondus avec P. Pour qu'il en soit ainsi, il faut et il suffit que

$$F'_{X_0} = F'_{Y_0} = F'_{Z_0} = F'_{T_0} = 0, \qquad (1)$$

où $F'_{X_0} = F'_X(X_0, Y_0, Z_0, T_0)$ est la dérivée partielle de F(X, Y, Z, T) par rapport à X au point $P(X_0, Y_0, Z_0, T_0)$, F'_{Y_0}, F'_{Z_0} et F'_{T_0} ayant des significations analogues. Le système (1) s'écrit :

$$\begin{aligned} AX + B''Y + B'Z + CT &= 0; \\ B''X + A'Y + BZ + C'T &= 0; \\ B'X + BY + A''Z + C''T &= 0; \\ CX + C'Y + C''Z + DT &= 0. \end{aligned}$$

Le déterminant de ce système est celui de la forme quadratique F(X, Y, Z, T) ou de la matrice

$$M = \begin{pmatrix} A & B'' & B' & C \\ B'' & A' & B & C' \\ B' & B & A'' & C'' \\ C & C' & C'' & D \end{pmatrix},$$

telle que :

$$F(X, Y, Z, T) = {}^t RMR, \text{ où } R = \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \\ T \end{pmatrix}.$$

• Si dét M ≠ 0, le système (1) n'a pas d'autre solution que la solution banale X = Y = Z = T = 0 ; la quadrique (S) n'a pas de point double ; elle est de *première espèce*.

• Si dét M = 0 et si son rang est trois, les quatre plans dont les équations constituent le système (1) ont un point commun et un seul ; la quadrique (S) a un point double ; elle est de *seconde espèce*, c'est un *cône* ou un *cylindre*.

Si dét M = 0 et si son rang est deux (il existe au moins un déterminant d'ordre deux, extrait de la matrice M, non nul), les plans représentés par les équations (1) ont une droite en commun ; la quadrique (S) a une droite de points doubles et est décomposée en *deux plans distincts* ; elle est de *troisième espèce*.

• Si dét M = 0 et si son rang est un (tous les déterminants d'ordre trois ou deux extraits de la matrice M sont nuls), les quatre équations du système (1) se réduisent à une seule, qui est l'équation d'un plan ; la quadrique (S) se réduit à un *plan double* (deux plans confondus), qui est un plan de points doubles ; elle est de *quatrième espèce*.

Les deux classifications complètes précédentes peuvent être utilisées dans tous les cas où l'on étudie une quadrique d'équation donnée. La recherche des points doubles éventuels revient en effet au calcul de déterminants d'ordres inférieurs ou égaux à quatre. La recherche des points à l'infini revient à l'étude d'un cône (C) d'équation $\varphi(X, Y, Z) = 0$, qui, à son tour, est une quadrique. On peut donc chercher si ce cône n'admet qu'un point double, l'origine, ou s'il admet une droite ou un plan de points doubles, ce qui fournit le genre de la quadrique (S). En effet, si le cône (C) est décomposé, il est facile de voir si la décomposition donne deux plans réels ou imaginaires. Dans le cas où le cône (C) n'est pas décomposé, on décèle si (C) est réel ou imaginaire en cherchant des points réels sur (C) en dehors de l'origine, ce que l'on peut faire en coupant le cône (C) par des plans appropriés. On arrive ainsi à identifier la quadrique (S). Mais il faut, pour chacune des catégories de quadriques citées, donner les propriétés caractéristiques, ce qui peut se faire par l'étude des *équations réduites* des quadriques, équations auxquelles on peut toujours arriver par des changements d'axes de coordonnées convenables. On peut procéder à cette recherche en axes quelconques, mais il est préférable de se placer dans une base *orthonormée* et de ne faire des changements d'axes qui ne conduisent qu'à des repères eux-mêmes orthonormés. On arrive ainsi à une classification complète qui met en évidence le genre et l'espèce de la quadrique, et qui *montre* en quelque sorte cette quadrique.

Classification par réduction de l'équation en axes orthonormés

Le centre d'une quadrique (S) est le centre de symétrie de cette quadrique, c'est-à-dire le point I à distance finie tel que toute droite passant par I coupe la quadrique (S) en deux points P et P′ symétriques par rapport à I. Pour que I (x_0, y_0, z_0) soit un centre, il faut et il suffit que

$$F'_{x_0} = F'_{y_0} = F'_{z_0} = 0 \text{ et } d \neq 0, \qquad (2)$$

d étant le cofacteur de D dans dét M, c'est-à-dire le déterminant de la matrice M_1 associée à la forme quadratique $\varphi(X, Y, Z)$.

Réduction des quadriques à centre

On prend comme nouvelle origine le centre I (x_0, y_0, z_0) de la quadrique (S) ; les formules de changement d'axe sont

$$x = x' + x_0, \; y = y' + y_0, \; z = z' + z_0 \;;$$

on obtient l'équation

$$Ax'^2 + A'y'^2 + A''z'^2 + 2By'z' + 2B'z'x' + 2B''x'y' + \frac{\text{dét}\,M}{d} = 0.$$

On détermine ensuite les *valeurs propres* de la matrice

$$M_1 = \begin{pmatrix} A & B'' & B' \\ B'' & A' & B \\ B' & B & A'' \end{pmatrix},$$

racines de l'équation caractéristique de M_1 :

$$\text{dét}\,(M_1 - \lambda I) = 0 \text{ ou } \begin{vmatrix} A - \lambda & B'' & B' \\ B'' & A' - \lambda & B \\ B' & B & A'' - \lambda \end{vmatrix} = 0.$$

La matrice M_1 étant *symétrique réelle* a trois valeurs propres réelles (non nulles, puisque le produit de ces valeurs propres est égal à $d \neq 0$), et il existe toujours une *base de vecteurs propres* qui, rapportés à une base orthonormée (ce qui est le cas) sont deux à deux orthogonaux. On peut donc normer ces vecteurs de façon à obtenir une base orthonormée $(\vec{u}_1, \vec{u}_2, \vec{u}_3)$ correspondant aux valeurs propres $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ de la matrice M_1. Dans cette nouvelle base (d'origine I), l'équation réduite de (S) est

$$\lambda_1 X^2 + \lambda_2 Y^2 + \lambda_3 Z^2 + \frac{\text{dét}\,M}{d} = 0.$$

En posant, si dét M ≠ 0

$$\frac{\text{dét}\,M}{d\lambda_1} = \varepsilon_1 a^2, \quad \frac{\text{dét}\,M}{d\lambda_2} = \varepsilon_2 b^2 \text{ et } \frac{\text{dét}\,M}{d\lambda_3} = \varepsilon_3 c^2,$$

avec $\varepsilon_1^2 = \varepsilon_2^2 = \varepsilon_3^2 = 1$,
les quantités ε_i étant choisies convenablement suivant les signes des valeurs propres λ_1, λ_2 et λ_3, on arrive aux différentes équations réduites des quadriques à centre.

• $\dfrac{x^2}{a^2} + \dfrac{y^2}{b^2} + \dfrac{z^2}{c^2} \pm 1 = 0$, ELLIPSOÏDE, *réel* si l'on a – 1 et *imaginaire* si l'on a + 1.

• $\dfrac{x^2}{a^2} + \dfrac{y^2}{b^2} - \dfrac{z^2}{c^2} - 1 = 0$, HYPERBOLOÏDE À UNE NAPPE, ou H_1.

• $\dfrac{x^2}{a^2} - \dfrac{y^2}{b^2} - \dfrac{z^2}{c^2} - 1 = 0$, HYPERBOLOÏDE À DEUX NAPPES, ou H_2.

Si dét M = 0, la quadrique (S) admet un point double et un seul, $I(x_0, y_0, z_0)$, puisque $d \neq 0$ et qu'ainsi (S) est de seconde espèce. C'est un *cône* de sommet I, imaginaire si les trois valeurs propres λ_1, λ_2 et λ_3 sont de mêmes signes, et réel dans le cas contraire.

différentes quadriques

Le système d'axes Oxyz est orthonormé.

I. Ellipsoïde, d'équation $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1$.

Les éléments de symétrie sont : le point O; les axes Ox, Oy, Oz; les plans xOy, yOz, zOx. Les sections par des plans quelconques sont des ellipses.

II. Hyperboloïde à une nappe, d'équation $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=1$.

Les éléments de symétrie sont les mêmes que ceux de l'ellipsoïde. Les sections par des plans parallèles à xOy sont des ellipses; les sections par des plans contenant l'axe Oz sont des hyperboles : en particulier, la section par le plan $x=0$ donne l'hyperbole d'équation $\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=1$, et la section par le plan $y=0$ l'hyperbole d'équation $\frac{x^2}{a^2}+\frac{z^2}{c^2}=1$.

Les sections planes d'un hyperboloïde à une nappe peuvent être des ellipses, des hyperboles ou des paraboles. L'hyperboloïde à une nappe est une *surface réglée*, c'est-à-dire une surface engendrée par une droite variable. Il existe deux systèmes de génératrices, et par un point de la surface passe une génératrice de chaque système; ces deux génératrices déterminent le plan tangent à la quadrique en leur point commun.

III. Hyperboloïde à deux nappes, d'équation $\frac{z^2}{c^2}-\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1$.

Les éléments de symétrie sont les mêmes que ceux de l'hyperboloïde à une nappe. Entre les plans $z=-c$ et $z=c$, il n'y a aucun point réel de la surface. Les sections par les plans $z=\lambda$ (parallèles à xOy, $|\lambda|>c$) sont des ellipses; les sections par des plans passant par Oz sont des hyperboles. On peut obtenir, comme sections planes d'un hyperboloïde à deux nappes, des ellipses, des hyperboles ou des paraboles. Il n'y a pas de droites réelles sur la surface.

IV. Paraboloïde elliptique, d'équation $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=2z$.

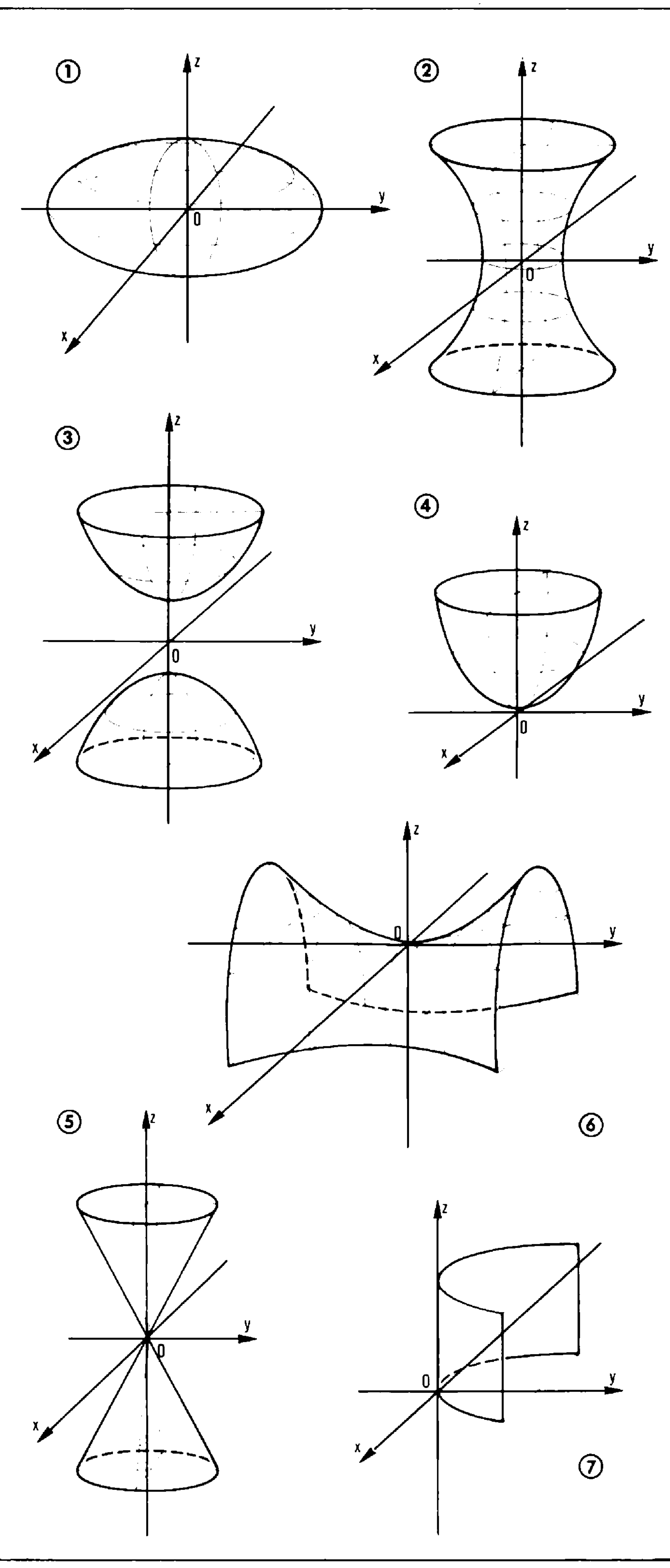
La surface est tout entière d'un même côté par rapport au plan xOy. Les éléments de symétrie sont l'axe Oz et les plans xOz et yOz.
Les sections par des plans ne contenant pas Oz sont des ellipses. Si l'on coupe par des plans passant par Oz, on obtient des paraboles.

V. Cône de sommet O, d'équation $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=0$.

Les éléments de symétrie sont le point O, les axes Ox, Oy et Oz et les plans xOy, yOz et zOx.
Les sections planes peuvent être des ellipses, des paraboles ou des hyperboles éventuellement dégénérées en deux *génératrices* du cône si le plan de section passe par O et un autre point du cône. Le cône est une surface *réglée*.

VI. Paraboloïde hyperbolique, d'équation $\frac{y^2}{b^2}-\frac{x^2}{a^2}=2z$.

Les éléments de symétrie sont l'axe Oz et les plans xOy et yOz. La section par yOz $(x=0)$ est la parabole d'équation $y^2=2b^2z$, qui tourne sa concavité vers les $z>0$. Les sections par les plans parallèles au plan xOz $(y=\lambda)$ ont pour équation (dans ces plans) $2z=-\frac{x^2}{a^2}+\frac{\lambda^2}{b^2}$; ce sont des paraboles égales tournant leur concavité vers la partie négative de l'axe Oz $(z<0)$. On obtient ainsi une génération du paraboloïde hyperbolique. Les plans parallèles au plan xOy coupent la surface suivant une hyperbole dont l'axe transverse est parallèle à Oy ou à Ox suivant que la cote du plan de section est positive ou négative. Le plan xOy $(z=0)$ coupe le paraboloïde suivant deux droites $\left(\frac{x}{a}-\frac{y}{b}=0 \text{ et } \frac{x}{a}+\frac{y}{b}=0\right)$ qui déterminent le plan tangent en O à la surface. Le paraboloïde hyperbolique est une surface doublement réglée, comme l'hyperboloïde à une nappe. Les génératrices de chaque système sont parallèles à un plan fixe (plan *directeur*, d'équation $\frac{x}{a}-\frac{y}{b}=0$ ou $\frac{x}{a}+\frac{y}{b}=0$, suivant le système). Le paraboloïde hyperbolique peut être engendré par une droite G s'appuyant sur deux droites X et X′ non coplanaires et parallèles à un même plan fixe (P) et qui se déplace en restant parallèle à un plan fixe (Q) sécant au plan (P). Les sections planes d'un paraboloïde hyperbolique sont des paraboles ou des hyperboles éventuellement dégénérées en deux génératrices. Le point O est le *sommet* du paraboloïde; Oz en est l'*axe*.



Différentes quadriques. Le repère *Oxyz* est orthonormé.

VII. Cylindre parabolique, d'équation $x^2=ay, a>0$.

La directrice $(x^2=ay,\ z=0)$ est une parabole d'axe Oy, de tangente au sommet Ox, tournant sa concavité vers la partie positive de l'axe Oy $(y>0)$. Les génératrices du cylindre sont parallèles à l'axe Oz. Les sections planes sont des paraboles, sauf pour les plans parallèles à l'axe Oz qui coupent le cylindre suivant deux génératrices.

Il se peut que les racines λ_1, λ_2 et λ_3 de l'équation caractéristique de M_1 ne soient pas deux à deux distinctes.

• $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{a^2}+\frac{z^2}{c^2}-1=0$, ELLIPSOÏDE DE RÉVOLUTION autour de O*z*, *aplati* si $a > c$ et *allongé* si $a < c$.
Si $a = c$, les trois valeurs propres sont égales, et l'ellipsoïde est une SPHÈRE.

• $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{a^2}-\frac{z^2}{c^2}-1=0$, HYPERBOLOÏDE À UNE NAPPE, de *révolution* autour de O*y*.

• $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{a^2}-\frac{z^2}{c^2}+1=0$, HYPERBOLOÏDE À DEUX NAPPES, de *révolution* autour de O*z*.

• $\lambda(x^2+y^2)+\lambda_3 z^2=0$ pour $\lambda_2=\lambda_1=\lambda$, CÔNE de *révolution* autour de O*z*.

Réduction des paraboloïdes et des cylindres

La conique à l'infini (Γ) de ces quadriques est décomposée en deux droites, car le déterminant *d* de la matrice M_1 est nul. Il en résulte que l'une, au moins, des valeurs propres λ_1, λ_2 ou λ_3 de M_1 est nulle.

• $\lambda_3 = 0$ est *racine simple*. Il existe une base de vecteurs propres, orthonormée, d'origine O. On fait un changement d'axes, sans changement d'origine, en plaçant les nouveaux axes OX, OY et OZ sur les vecteurs propres correspondant aux valeurs propres λ_1, λ_2 et $\lambda_3 = 0$. L'équation $f(x, y, z) = 0$ de la quadrique (S) devient

$$\lambda_1 X^2+\lambda_2 Y^2+2C_1X+2C'_1Y+2C''_1Z+D=0$$

ou

$$\lambda_1\left(X+\frac{C_1}{\lambda_1}\right)^2+\lambda_2\left(Y+\frac{C'_1}{\lambda_2}\right)^2+2C''_1Z+D_1=0,$$

avec $D_1=D-\frac{C_1^2}{\lambda_1}-\frac{C_2^2}{\lambda_2}$.

1. Si $C''_1=0$, on obtient l'équation réduite

$$\lambda_1 X'^2+\lambda_2 Y'^2+D_1=0,$$

en posant

$$X'=X+\frac{C_1}{\lambda_1} \text{ et } Y'=Y+\frac{C'_1}{\lambda_2},$$

ce qui indique une translation de deux axes, OX et OY. La surface obtenue est un *cylindre* de génératrices parallèles à O*z* :

| $\lambda_1\lambda_2 < 0$, $D_1 \neq 0$ CYLINDRE HYPERBOLIQUE;
| $\lambda_1\lambda_2 < 0$, $D_1 = 0$ DEUX PLANS RÉELS SÉCANTS;
| $\lambda_1\lambda_2 > 0$, D_1 du même signe que λ_1 et λ_2, CYLINDRE ELLIPTIQUE IMAGINAIRE;
| $\lambda_1\lambda_2 > 0$, $D_1 = 0$ DEUX PLANS IMAGINAIRES CONJUGUÉS;
| $\lambda_1\lambda_2 > 0$, D_1 de signe contraire à λ_1 et λ_2, CYLINDRE ELLIPTIQUE

2. Si $C''_1 \neq 0$, on obtient l'équation réduite

$$\lambda_1 X'^2+\lambda_2 Y'^2+2C''_1Z'=0,$$

en posant

$$X'=X+\frac{C_1}{\lambda_1},\ Y'=Y+\frac{C'_1}{\lambda_2} \text{ et } Z'=Z+\frac{D_1}{2C''_1},$$

ce qui indique un changement d'origine et une translation des axes. En posant

$p=-\frac{C''_1}{\lambda_1}$ et $q=-\frac{C''_1}{\lambda_2}$, on a l'équation réduite $\frac{X'^2}{p}+\frac{Y'^2}{q}=2Z'$:

| $pq > 0$ PARABOLOÏDE ELLIPTIQUE;
| $pq < 0$ PARABOLOÏDE HYPERBOLIQUE.

• $\lambda_3 = 0$ est racine *double*. On arrive successivement aux équations

$$\lambda_1 X^2+2C_1X+2C'_1Y+2C''_1Z+D=0.$$

OY et OZ étant portés par deux vecteurs propres correspondant à la valeur propre nulle λ_3, puis

$$\lambda_1 X'^2+2C'_1Y'+2C''_1Z=0,$$

en posant

$$X'=X+\frac{C_1}{\lambda_1} \text{ et } Y'=Y+\frac{D}{2C'_1}-\frac{C_1^2}{2\lambda_1C'_1}, \text{ si } C'_1\neq 0,$$

ce qui indique une translation des axes OX et OY. On peut prendre comme nouvel axe des ordonnées la droite du plan Y'O'Z', d'équation $C'_1Y'+C''_1Z'=0$ (comme axe $O'Y_1$), $O'Z_1$ étant perpendiculaire à $O'Y_1$ et $O'X_1 = O'X'$. On a l'équation réduite $\lambda_1 X_1^2+KY_1=0$, K étant une constante convenable, qui est l'équation d'un CYLINDRE PARABOLIQUE de génératrices parallèles à O'Z'.

1. Si $C'_1=0$, on obtient l'équation réduite $\lambda_1 X'^2+2C''_1Z'=0$,
avec

$$X'=X+\frac{C_1}{\lambda_1} \text{ et } Z'=Z+\frac{D}{2C''_1}-\frac{C_1^2}{2C''_1\lambda_1}, \text{ si } C''_1\neq 0,$$

ce qui indique une translation des axes OX et OY. On obtient encore un cylindre parabolique.

2. Si $C'_1=C''_1=0$, on a l'équation réduite $\lambda_1 X'^2 + K = 0$, avec $K=-\frac{C_1^2}{\lambda_1}+D$, qui est l'équation de DEUX PLANS PARALLÈLES, *réels* si $\lambda_1 K < 0$ et *imaginaires* si $\lambda_1 K > 0$.

On obtient ainsi toutes les équations réduites de quadriques et on les identifie aisément.

E. S.

▶ *Conique / Déterminant / Espace euclidien de dimension trois / Matrice / Quadratique (forme).*

G. Cognac, E. Ramis et J. Commeau, *Nouveau Cours de mathématiques spéciales*, t. III : *Géométrie* (Masson, 1963). / A. Warusfel, *Dictionnaire raisonné de mathématiques* (Éd. du Seuil, 1966). / H. Blanchard et C. Forest, *Traité de mathématiques*, t. III (Hachette, 1970). / J. Lelong-Ferrand et J.-M. Arnaudiès, *Cours de mathématiques*, t. I : *Algèbre* (Dunod, 1971).

quakers

Membres d'une secte protestante dite « Société des Amis ».

Parmi les nombreux mouvements spirituels qui agitèrent et renouvelèrent le christianisme en Grande-Bretagne, la « Société des Amis » (créée en 1652) est un des plus significatifs. Son fondateur, George Fox (1624-1691), est un jeune cordonnier qui, révolté comme beaucoup d'autres par les abus du dogmatisme, du ritualisme et du conformisme de l'Église anglicane, trouve dans une méditation visionnaire de la personne, de la vie et des enseignements du Christ la source d'une vie spirituelle jaillissante : c'est l'Esprit qui est désormais son seul inspirateur, créateur en lui et en ses disciples d'une liberté souveraine. Les quakers ne connaissent pas d'institution rigide, ni clergé ni liturgie : la caractéristique de leur piété est l'attente de Dieu dans le silence, la disponibilité à ses interventions surprenantes et contraignantes. Une pureté morale remarquable, une pratique rigoureuse de la solidarité, une entière distance à l'égard du pouvoir politique et de son idéologie, un pacifisme absolu font d'eux des citoyens incommodes, à la fois à part de la vie sociale et, en son cœur, témoins d'une Parole porteuse d'une radicale contestation.

Ainsi reçoivent-ils à juste titre leur nom de « trembleurs » (de *to quake*), car, tremblant eux-mêmes devant la puissance qui va se manifester dans leur faiblesse, feuilles sans cesse agitées par le grand souffle divin, ils inspirent un tremblement de peur à tous ceux qui veulent diriger les hommes et les juger sans avoir appris à obéir au Christ et sans avoir mesuré face à l'Evangile le besoin qu'ils ont d'être sans cesse pardonnés. Convaincus qu'il y a en tout homme une semence divine qui ne demande qu'à porter son fruit, et que l'inspiration directe peut saisir et transformer les plus rebelles, les quakers, dès les origines de leur mouvement, affrontent la tête haute toutes les autorités, refusant de prêter serment, incorruptibles et inflexibles. Aussi connaissent-ils, en particulier sous la restauration des Stuarts, la prison et la torture auxquelles les soumet le code Clarendon (1662) de Charles II*. L'Acte de tolérance de 1689 leur donnera l'égalité civile et religieuse, que viendra confirmer un bill de 1695 les dispensant du serment.

Un des grands chapitres de leur histoire est lié au nom de William Penn (1644-1718), très riche adhérent qui, au cœur de la persécution, forme le projet de leur préparer un asile en Nouvelle-Angleterre. Ayant obtenu du roi, contre remise d'une dette contractée par celui-ci envers son père, la concession d'un vaste territoire, il entreprend d'y installer une démocratie religieuse véritable. C'est la Pennsylvanie*, ainsi baptisée par la Couronne contre la volonté de Penn, où, dès 1681, s'installent les premiers colons : nul privilège n'y doit exister ; la justice et l'égalité en seront les colonnes ; les Indiens, auxquels Penn exige que l'on paie deux fois leur territoire, seront traités en alliés par les quakers désarmés. Ébloui, Voltaire dira qu'il s'agit là de la seule alliance qui jamais ne fut jurée, jamais ne fut violée, et, de 1682 à 1756, la Pennsylvanie, dirigée par les Amis, est connue dans le monde entier comme le « pays sans armée ». Puis, petit à petit, le règne de l'utopie prend fin, et l'ordre armé s'installe au pays de la paix et de la fraternité.

À l'âge héroïque des pionniers succède une période de retombée. La doctrine de l'inspiration imprévisible est elle-même codifiée (notamment dans les œuvres de Robert Barclay [1648-1690]), et la liberté glorieuse des Fox et autres Penn est remplacée par un conformisme sourcilleux : un certain style d'habillement, la récitation de maîtres mots sont exigés ; les contrevenants s'exposent à être exclus de la Société. Mais en même temps se développent les œuvres philanthropiques qui font que ce petit groupe de quelque deux cent mille chrétiens connaît un rayonnement exceptionnel. Ces pacifistes se portent au secours de toutes les victimes des guerres : à la fin de la Première Guerre mondiale, dans les territoires dévastés, ils apportent le secours de leur présence et de leurs considérables moyens matériels ; en 1945, ils s'installent dans les ruines de Berlin ; dès 1956, ils manifestent au peuple vietnamien une solidarité

active, tant par la dénonciation des crimes de guerre que par l'aide à la reconstruction. Ils ont le sens aigu de l'urgence créée par toutes les détresses, celles des prisonniers et des enfants en particulier.

Sur le plan social, ils ont été de tout temps à l'avant-garde du progrès, notamment dans le domaine pédagogique. Mais ils se sont aussi distingués par leur extraordinaire capacité d'enrichissement, en raison même de leur éthique ascétique et de leur immense activité : ils sont ainsi des représentants authentiques du puritanisme*, dont ils forment, à plus d'un titre, la branche la plus vivace.

G. C.

▶ *Anglicanisme / Églises protestantes / Pennsylvanie / Protestantisme / Puritanisme.*

📖 W. C. Braithwaite, *The Beginnings of Quakerism* (Londres, 1912 ; nouv. éd., Cambridge, 1961) ; *The Second Period of Quakerism* (Londres, 1919 ; nouv. éd., Cambridge, 1961). / H. Van Etten, *George Fox et les quakers* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1956).

quanta

▶ MÉCANIQUE ONDULATOIRE OU MÉCANIQUE QUANTIQUE.

quantiques (nombres)

Nombres qui servent à numéroter les valeurs caractéristiques des grandeurs physiques, mesurées à l'échelle de l'atome.

Les expériences effectuées sur les systèmes atomiques ont montré que les grandeurs mesurées ne varient pas de manière continue, mais ne peuvent prendre que certaines valeurs particulières formant une suite discontinue. On explique théoriquement ce phénomène à l'aide de la mécanique* quantique, qui doit être substituée à la mécanique classique pour l'étude des systèmes atomiques (ces valeurs particulières sont les valeurs propres de l'opérateur mathématique qui représente la grandeur physique dans la théorie).

Un premier exemple de nombre quantique est fourni par la mesure des moments cinétiques. Le moment cinétique est un vecteur défini en mécanique classique et qui caractérise particulièrement bien les mouvements orbitaux d'un point matériel autour d'un centre de force :

$\vec{\sigma} = \vec{r} \wedge m\vec{v}$ (m, $\vec{r}$, $\vec{v}$ sont respectivement la masse, le rayon vecteur et la vitesse du point matériel). Diverses expériences, et tout spécialement des expériences de magnétisme, permettent de mesurer la composante σ_z de ce vecteur sur l'axe O*z* par exemple. Les valeurs obtenues sont des multiples de la constante fondamentale $\hbar = \frac{h}{2\pi}$. On écrit : $\sigma_z = m\hbar$.

Le nombre entier *m*, positif ou négatif, est appelé *nombre quantique magnétique.*

On peut généraliser la notion de moment cinétique d'un système en y incluant les moments de spin*. Avec cette généralisation, la formule $\sigma_z = m\hbar$ reste toujours valable ; mais le nombre quantique magnétique *m* peut alors, outre les valeurs entières, prendre des *valeurs demi-entières* positives ou négatives, c'est-à-dire la somme de la fraction $\frac{1}{2}$ et d'un nombre entier.

La constitution de l'atome d'hydrogène nous fournit d'autres exemples de nombres quantiques. Résolvons l'équation d'onde de Schrödinger appliquée au cas particulièrement simple de l'hydrogène parce qu'il possède un seul électron. Nous cherchons à calculer la fonction d'onde $\Psi(x, y, z)$ qui détermine la probabilité de présence de l'électron au point de coordonnées *x*, *y*, *z*. Les solutions possibles pour la fonction d'onde peuvent être numérotées Ψ_{nlm} avec trois nombres entiers *nlm* qui sont les nombres quantiques caractéristiques de chaque état possible pour l'atome d'hydrogène et auxquels on peut attacher une signification physique.

n est appelé *nombre quantique principal* parce que c'est lui qui détermine les niveaux d'énergie. On peut en effet calculer l'énergie de liaison E de l'électron et du noyau ; elle est indépendante des nombres quantiques *l* et *m*, mais varie avec le nombre entier *n* suivant la formule $E = -\frac{K}{n^2}$ (on ne s'étonnera pas de la valeur négative de l'énergie puisque celle-ci est toujours définie à une constante additive près). La constante K peut elle-même être calculée et on obtient bien numériquement les valeurs d'énergie déduites des mesures spectroscopiques sur l'hydrogène.

l est appelé *nombre quantique azimutal* ou *nombre quantique de moment cinétique orbital.* Il détermine le module du vecteur moment cinétique orbital suivant la formule

$$|\vec{\sigma}|^2 = l(l+1)\hbar.$$

Les valeurs possibles de *l*, correspondant à une valeur de *n* donnée, sont tous les nombres entiers obéissant aux inégalités :

$$0 \leqslant l \leqslant (n-1).$$

m est le *nombre quantique magnétique orbital*, tel que nous l'avons défini plus haut. Ses valeurs possibles, correspondant à une valeur donnée de *l*, sont tous les nombres entiers qui obéissent aux inégalités : $-l \leqslant m \leqslant +l$. Ce nombre *m* représente en quelque sorte l'orientation dans l'espace du vecteur moment cinétique orbital ; on le désigne souvent avec la notation plus précise m_l.

Les fonctions d'onde Ψ_{nlm} correspondant à la même valeur de *n*, mais à des valeurs distinctes de *l* et *m*, représentent des états différents de l'atome, bien que ceux-ci correspondent à la même valeur de l'énergie E.

Les fonctions d'onde Ψ_{nlm} ne suffisent pas à représenter complètement les états de l'atome d'hydrogène. Il faut encore tenir compte du moment cinétique de spin de l'électron : à celui-ci correspond un *nombre quantique magnétique de spin* que l'on désigne par m_s et qui peut prendre les deux valeurs $+\frac{1}{2}$ et $-\frac{1}{2}$.

La théorie des autres atomes, à plusieurs électrons, est bâtie en généralisant les calculs relatifs à l'atome d'hydrogène. On montre que chaque électron peut être caractérisé par quatre nombres quantiques n, l, m_l, m_s ayant la même signification que ci-dessus. L'énergie de liaison dépend principalement de *n*, mais peut aussi dépendre de *l*. On aboutit ainsi à la notion de couches et sous-couches électroniques, qui sont désignées par des lettres correspondant aux diverses valeurs des nombres quantiques *n* et *l*, conformément au tableau ci-dessous :

nom de la couche	K	L	M	N	O	P etc.
valeur de *n*	1	2	3	4	5	6
nom de la sous-couche	*s*	*p*	*d*	*f*	*g*	*h*
valeur de *l*	0	1	2	3	4	5

La clef de la structure électronique de l'atome est alors fournie par le *principe de Pauli* : il ne peut pas y avoir dans le même atome deux ou plusieurs électrons caractérisés par quatre nombres quantiques identiques ; les électrons diffèrent toujours les uns des autres par l'un au moins de ces quatre nombres. Cela permet d'expliquer théoriquement la classification des atomes édifiée par D. I. Mendeleïev à partir de leurs propriétés chimiques.

Deux savants

Samuel Abraham Goudsmit (La Haye 1902) et **George Eugène Uhlenbeck** (Batavia [auj. Djakarta] 1900), physiciens américains d'origine hollandaise. Ils créèrent en 1925 la théorie du spin de l'électron et attribuèrent à celui-ci un moment magnétique.

B. C.

Quantz (Johann Joachim)

Compositeur allemand (Oberscheden, près de Göttingen, 1697 - Potsdam 1773).

Né dans la famille d'un maréchal-ferrant, il apprend très jeune une douzaine d'instruments ; dès l'âge de dix-neuf ans, il est premier hautbois de l'orchestre royal de Dresde (l'orchestre de chambre du fameux Auguste II le Fort). Avec le Français P. G. Buffardin (v. 1690-1768), il travaille la flûte, dont il deviendra par la suite un des plus grands virtuoses. Il prend des leçons de composition avec des maîtres d'envergure comme J. D. Zelenka (1679-1745), J. G. Pisendel (1687-1755), F. Gasparini (1668-1727), mais étudie aussi par lui-même toutes les œuvres accessibles des grands musiciens, selon son propre témoignage. Au service de la Cour, il se déplace à travers toute l'Europe ; il est l'objet des propositions les plus flatteuses (c'est ainsi que Händel veut le garder à Londres), mais il les refuse toutes. Jouissant déjà à la cour de Saxe de conditions très exceptionnelles, il est engagé en 1741 par le jeune roi Frédéric II à la cour de Prusse avec un contrat probablement unique en son genre : 2 000 thaler de traitement annuel à vie, des honoraires supplémentaires lui étant versés pour toutes les compositions et pour les leçons données au roi, avec en outre la garantie d'indépendance à l'égard des musiciens de l'orchestre royal et de leur chef. Quantz accompagne le roi au cours de ses campagnes et de ses voyages et séjourne jusqu'à la fin de sa vie à Potsdam et à Berlin. Pendant

la brève maladie qui causera sa mort, le roi lui-même s'occupera de lui avec le médecin attaché à sa personne. Un mariage malheureux avec la veuve du corniste A. Schindler n'avait pas amélioré son caractère plutôt rude et peu engageant.

Le catalogue des œuvres de Quantz demeure difficile à établir, tant il est imposant. À côté de quelques rares compositions vocales, le musicien a laissé des centaines de concertos ainsi que des centaines de compositions de musique de chambre pour son instrument favori et celui de son royal protecteur, la flûte traversière. Il est essentiellement tributaire du concerto de type vivaldien, mais se réfère à plus d'un endroit à des éléments stylistiques français. Il a travaillé au perfectionnement du jeu de la flûte, mais aussi à l'amélioration de sa facture, notamment par l'introduction d'éléments mobiles pour changer l'accord et par l'adjonction de clefs. Son traité *Versuch einer Anweisung, die Flöte traversiere zu spielen* (1752, *Essai sur la manière de jouer la flûte* ; réimpression en fac-similé à Kassel en 1953) est un des plus importants de la musique au XVIII[e] s. : Quantz y prône la fusion des styles italiens, français et allemands et l'idéal de la « vocalité » dans toute invention musicale ; familier de l'esthétique baroque, il est pourtant orienté vers l'idéal de la musique classique.

C. de N.

📖 **A. Quantz, *Leben und Wirken des Flötisten J. J. Quantz* (Berlin, 1877).**

quark

▶ PARTICULES ÉLÉMENTAIRES.

quartz

▶ SILICE.

quasar

Radiosource associée à un objet optique d'aspect stellaire sur les photographies du Ciel et dont le spectre présente des raies d'émission nébulaires fortement déplacées vers le rouge, par *effet Doppler* probablement.

Introduction

Le développement des radars* pendant la Seconde Guerre mondiale a permis, dès la fin des hostilités, la naissance de la radioastronomie*, ou étude des ondes radioélectriques émises par toutes sortes d'objets célestes.

Les premiers radiotélescopes ont été utilisés pour dresser des cartes du Ciel (à des longueurs d'onde de l'ordre du mètre). Ces cartes ont montré que, outre le Soleil, qui est de loin la source la plus intense, et un rayonnement associé à la Galaxie et concentré dans la Voie lactée, il existe un grand nombre de sources de petites dimensions angulaires réparties uniformément sur la voûte céleste. Dès 1952, les mesures de position atteignant une précision de l'ordre d'une minute d'arc on put montrer que certaines de ces sources étaient associées à des galaxies elliptiques. La précision des mesures augmentant d'année en année, en 1961, la coïncidence des positions de deux radiosources — 3C 48 et 3C 273 (c'est-à-dire les sources portant les numéros 48 et 273 dans le 3[e] catalogue établi par le groupe de radioastronomie de Cambridge) — avec deux objets stellaires est devenue évidente.

Propriétés optiques

Cependant, les spectres optiques de ces objets ne ressemblaient à ceux d'aucune étoile connue. On y voyait des raies spectrales en émission, dont les longueurs d'onde ne correspondaient pas à celles des éléments communs, superposées à un continuum qui, par rapport à celui des étoiles, présentait un fort excès de lumière ultraviolette. On a appelé ces objets *radiosources quasi stellaires* (en angl. *quasi-stellar radiosources*), ce qui, par contraction de l'expression anglaise, a donné naissance au mot *quasar*. Or, ces raies sont celles qui caractérisent les éléments les plus communs (hydrogène, oxygène, magnésium, etc.) et qui sont observées dans les nébuleuses galactiques, mais affectées d'un décalage vers le rouge très important, décalage dû peut-être à une vitesse d'éloignement très grande de l'objet par rapport à l'observateur *(effet Doppler-Fizeau)*. Si on observe une raie spectrale de longueur d'onde λ dont on sait qu'au laboratoire elle aurait une valeur λ_0, *e spectral* z est la quantité

$$z = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0}.$$

Lorsque ce décalage z est relativement petit ($z < 0{,}3$), il est lié à la vitesse de l'objet par la relation

$$z = \frac{v}{c},$$

la quantité c étant la vitesse de la lumière, égale à 300 000 km/s, et v la vitesse de l'objet étudié, positive si l'objet s'éloigne, négative s'il s'approche de l'observateur. Lorsque la vitesse v se rapproche de la vitesse de la lumière, cette relation devient plus complexe, à cause des effets relativistes. Le spectre de toutes les galaxies subit un décalage vers le rouge, d'autant plus important que la galaxie est moins brillante, c'est-à-dire plus lointaine. Cette propriété a permis de mettre en évidence le phénomène de l'*expansion de l'Univers*. Dans le cas des quasars, à éclat égal, leur décalage vers le rouge est toujours beaucoup plus élevé que celui d'une galaxie, ce qui indique qu'un quasar est plus éloigné qu'une galaxie de même brillance, donc intrinsèquement plus brillant. Les quasars sont, en moyenne, 100 fois plus brillants que les galaxies elliptiques géantes, qui étaient les entités connues les plus brillantes de l'Univers.

Les quantités d'énergie émises par les quasars sont gigantesques ; la nature et la source de cette énergie sont encore totalement inexpliquées ; c'est ce qui en fait le principal mystère et ce qui a nourri la controverse au sujet de leur distance. Dans l'hypothèse où le décalage spectral vers le rouge des raies d'émission des quasars est dû à l'expansion de l'Univers, ce décalage permet une mesure de leur distance. Les distances obtenues sont alors énormes. La distance du quasar le plus lointain connu, appelé OQ 172, et qui a pour décalage spectral $z = 3{,}53$, est d'environ 13,5 milliards d'années de lumière. Ce quasar est donc vu tel qu'il était 1,5 milliard d'années après la naissance de l'Univers que l'on situe à 15 milliards d'années. C'est parce que ces distances sont très grandes que l'énergie émise par les quasars est considérable. Ces quantités d'énergie peuvent être réduites dans de très grandes proportions si on suppose que les quasars sont relativement proches et que le décalage spectral a une autre origine que l'expansion de l'Univers. Deux hypothèses ont été proposées. On a pensé que ces objets pouvaient être animés de vitesses très élevées, voisines de celle de la lumière, par rapport aux objets qui les entourent ; il s'agirait alors d'une vitesse propre, indépendante de l'expansion de l'Univers. On a aussi attribué ces décalages spectraux à l'*effet Einstein*, chaque photon émis par un quasar supposé extrêmement massif perdant une fraction de son énergie (la longueur d'onde associée augmentant) pour échapper au champ gravitationnel qui régnerait à la surface des quasars, de la même façon que les fusées spatiales perdent une partie de leur énergie pour échapper au champ gravitationnel terrestre. Ces deux théories, dites « locales », par opposition à la théorie *cosmologique*, rencontrent aussi de grosses difficultés, à tel point que la majorité des astronomes les ont abandonnées.

Propriétés radioélectriques

Les quasars ont pu être classés en deux catégories principales en fonction de leur structure radioélectrique.

- Dans l'une des classes, on trouve des radiosources doubles, symétriquement situées par rapport à l'« étoile », la séparation des composantes se mesurant par dizaines de milliers d'années de lumière et leurs dimensions par milliers d'années de lumière. La quantité d'énergie émise par ces objets décroît régulièrement avec la longueur d'onde sur toute l'étendue du domaine radioélectrique et elle est indépendante du temps.
- Dans l'autre classe, on a rassemblé les quasars qui sont tels que l'« étoile » coïncide exactement avec une ou plusieurs composantes radioélectriques de très faibles dimensions, ne dépassant pas quelques années de lumière. Le spectre de ces objets est complexe, c'est-à-dire que l'énergie émise n'est pas une fonction monotone de la longueur d'onde ; de plus, elle est souvent variable et parfois très rapidement. On peut observer des facteurs de variation de l'ordre de deux ou plus en quelques mois, voire en quelques semaines, les objets optiques associés étant souvent eux-mêmes variables.

L'émission radioélectrique des quasars, comme celle d'ailleurs des radiogalaxies, est attribuée à l'*effet synchrotron*, c'est-à-dire au rayonnement d'électrons superrelativistes accélérés dans un champ magnétique. Le mécanisme d'accélération de ces particules est totalement inconnu, comme l'est la nature de l'émission optique de ces objets et aussi des variations d'intensité observées. En revanche, la théorie de l'effet synchroton a permis d'expliquer de façon satisfaisante l'évolution dans le temps des radiosources, en particulier les variations du flux radioélectrique. Cependant, l'émission radioélectrique des quasars n'est qu'un

effet secondaire n'apportant que peu de renseignements sur la nature du phénomène fondamental.

Nature

On pense que les quasars peuvent être des galaxies elliptiques géantes, analogues à celles qui sont associées à certaines radiosources dans le noyau desquelles on observerait un phénomène cataclysmique à une échelle gigantesque et qui, peut-être, serait la première étape dans l'évolution des radiogalaxies. Environ 300 quasars sont actuellement connus et on continue de les étudier intensément dans tous les domaines : radioélectrique, infrarouge, optique, X.

P. V.

▶ *Astronomie / Galaxie / Nébulosité galactique / Pulsar / Radioastronomie / Univers.*

📖 **F. Hoyle, *Galaxies, Nuclei and Quasars* (New York, 1965). / G. et M. Burbidge, *Quasi Stellar Objects* (San Francisco, 1967). / F. D. Kahn et H. P. Palmer, *Quasars. Their Importance in Astronomy and Physics* (Cambridge, 1967). / P. Véron, *les Quasars* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1967 ; 2e éd., 1974).**

Quasimodo (Salvatore)

Poète italien (Modica 1901 - Amalfi 1968).

Si le prix Nobel de littérature, qui lui fut décerné en 1959, a assuré la notoriété de Quasimodo, il l'a desservi auprès de la critique, qui, lui pardonnant mal d'avoir été préféré à G. Ungaretti* et à E. Montale* par le jury suédois, s'est crue dès lors autorisée à négliger son œuvre. Comme le déplorait Gianfranco Contini, les dernières œuvres de ce poète célèbre sont mal connues. Or, plus que tel ou tel de ses recueils, c'est l'évolution de toute son œuvre qui fait de Quasimodo un des représentants les plus significatifs de la poésie italienne à la veille et au lendemain de la Seconde Guerre mondiale.

Entré en littérature à l'époque de l'*hermétisme*, dont il adopta et illustra, avec une perfection toute parnassienne, le symbolisme quintessencié, il fut ensuite un des premiers poètes de sa génération à rompre avec cette esthétique pour chanter à un plus vaste public l'épopée de la Résistance et la difficile conquête quotidienne de la liberté par l'homme moderne. Infiniment moins novateur que Montale ou Ungaretti — à l'égard de qui Quasimodo tout le premier a reconnu sa dette —, il a été beaucoup plus tôt et beaucoup plus largement traduit qu'eux. C'est sans doute qu'il accréditait conjointement deux des mythes les plus chers à l'idéologie littéraire petite-bourgeoise : l'art pour l'art et l'engagement. Inscrit au parti communiste, qu'il quittera bientôt, à la Libération, Quasimodo n'a jamais manqué d'affirmer par la suite, et non seulement dans sa poésie, ses idées de gauche ; d'où, entre autres, l'éloge d'Aragon. Mais loin de se renier et de s'effacer derrière le militant, l'esthète qu'il n'a jamais cessé d'être ne demande guère à ses convictions politiques que d'appuyer sa prétention à parler au nom de tous.

Le paysage sicilien où se déroula son enfance marque durablement la sensibilité et l'inspiration de Quasimodo. Il est particulièrement impressionné, encore enfant, par le spectacle de mort et de désolation qu'offre Messine, où son père, chef de gare, est muté au lendemain du terrible tremblement de terre de 1908. Si la tradition gréco-romaine l'aidera plus tard à prendre conscience de lui-même et de sa vocation poétique, il n'apprend le latin et le grec qu'assez tard, en autodidacte, à Rome, où il séjourne et vit d'expédients de 1919 à 1926 après une scolarité technique prématurément interrompue et poursuivie çà et là en Sicile, au hasard des affectations paternelles (Gela, Palerme, Messine). Après une carrière itinérante dans les Ponts et Chaussées (Calabre, la Valteline, Florence), il s'établit définitivement à Milan, où il est journaliste avant d'être nommé, en 1939, professeur de littérature italienne au conservatoire Giuseppe-Verdi. Ses dernières années sont constellées de prix littéraires et de voyages à l'étranger, dont un à Moscou, en 1958, où les suites d'une crise cardiaque l'obligent à une longue convalescence. Et c'est en allant présider un prix de poésie qu'il meurt à Amalfi, en 1968.

En 1929, son beau-frère le romancier Elio Vittorini l'invite à collaborer à la revue florentine *Solaria*, qui, de 1926 à 1936, jouera un rôle de premier plan dans le renouveau des lettres italiennes (découverte de U. Saba*, Montale, C. E. Gadda*, E. Vittorini, C. Pavese*..., redécouverte de Federico Tozzi et I. Svevo*, introduction de Proust et Joyce en Italie, etc.). La revue publie ses premiers poèmes et son premier recueil : *Acque e terre* (1930), auquel feront suite, toujours sous le signe de la préciosité hermétique : *Oboe sommerso* (1932), *Odore di eucalyptus ed altri versi* (1933), *Erato e Apollion* (1936), *Poesie* (1938), *Ed è subito sera* (1942). Quasimodo y chante la nostalgie d'un impossible retour aux origines, qu'il s'agisse de l'enfance ou de sa Sicile natale, confondues dans un même mythe. À partir de *Con il piede straniero sopra il cuore* (1946) et de *Giorno dopo giorno* (1947), inspirés par la Résistance, il adopte une forme plus ample et plus explicite, tandis qu'il abandonne toute complaisance narcissique pour rendre compte de la tragédie historique de l'homme contemporain : *La vita non è sogno* (1949), *Il falso e vero verde* (1956), *La Terra impareggiabile* (1958), *Dare e avere* (1966). Dans *Il Poeta e il politico e altri saggi* (1960), il s'explique sur les raisons de cette évolution.

Enfin, la production poétique de Quasimodo est inséparable de son activité de traducteur, et la critique s'accorde aujourd'hui à considérer son anthologie de *Lirici greci* (1940) comme son chef-d'œuvre. Il a également traduit l'Evangile selon saint Jean, Catulle, Homère, Eschyle, Sophocle, Euripide, l'*Anthologie palatine* (1958), Ovide, Shakespeare et, avec des résultats moins heureux Neruda et Eluard.

J.-M. G.

📖 **P. Mazzamuto, *Salvatore Quasimodo* (Palerme, 1967). / M. Tondo, *Salvatore Quasimodo* (Milan, 1970). / G. Zagarrio, *Quasimodo* (Florence, 1971).**

Quaternaire

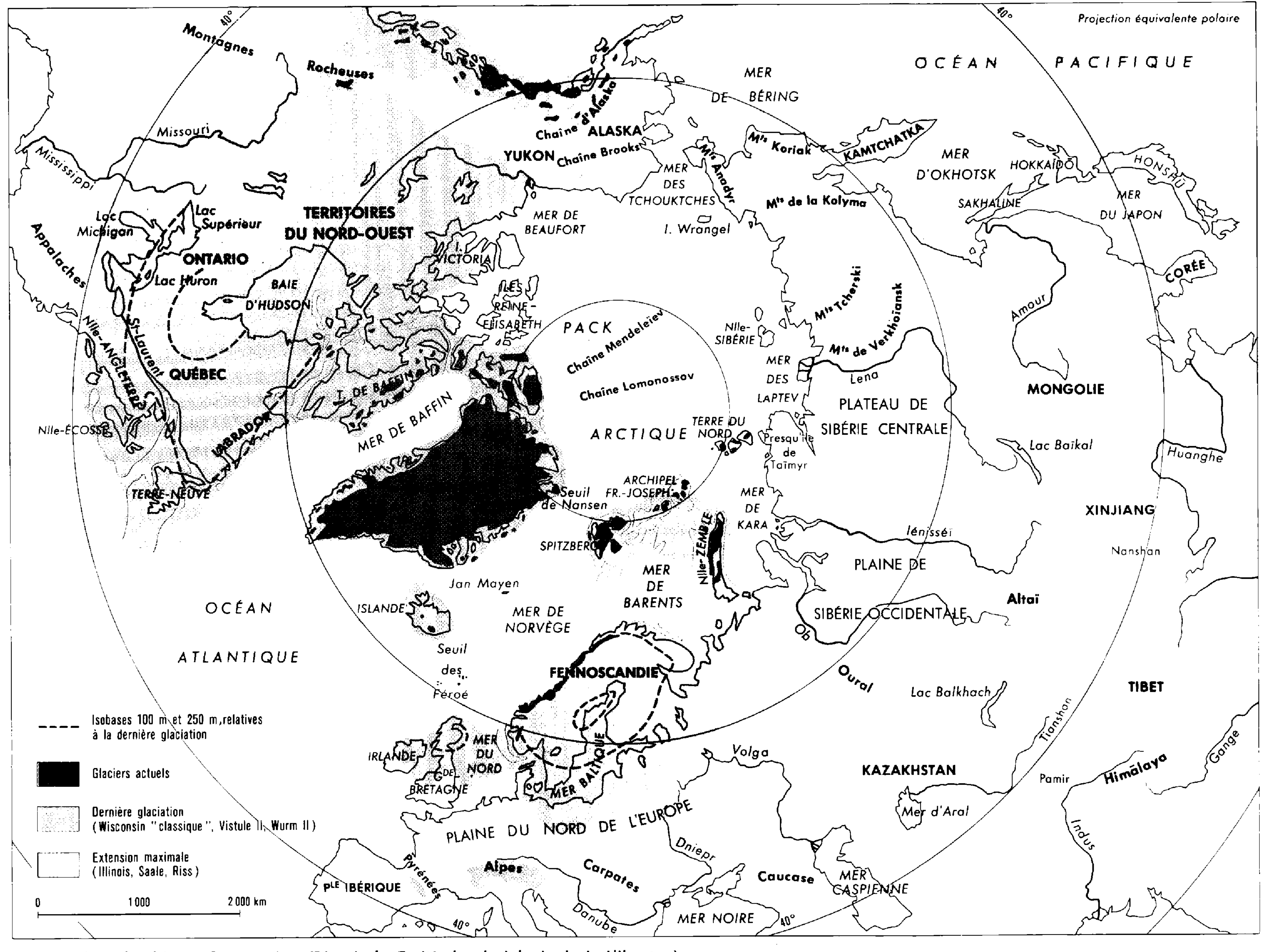
Dernière ère géologique.

Caractères originaux

Le regroupement de l'ensemble des formations géologiques postérieures au Tertiaire a été proposé pour la première fois en 1829 pour parachever la stratigraphie du Bassin parisien. La limite du Tertiaire et du Quaternaire est restée longtemps controversée ; il est admis depuis 1948 que le Villafranchien constitue l'étage de base du Quaternaire. L'apparition des Hominidés (v. Hominiens) et la succession rapide de périodes climatiques très contrastées assurent au Quaternaire ses traits les plus originaux, qui le distinguent nettement des ères précédentes. Les industries préhistoriques suggèrent des divisions chronologiques ; elles prennent une valeur sûre lorsque la stratigraphie et les séquences climatiques ont été précisées. Glaciations et interglaciaires, pluviaux et périodes sèches rythment l'histoire de la Terre ; aussi distingue-t-on fréquemment le Pléistocène, qui correspond aux périodes glaciaires, et l'Holocène, postérieur aux périodes glaciaires, malgré l'inégalité excessive des deux périodes. Glaciaires et pluviaux sont coupés de stades, marqués par un refroidissement, ou d'interstades, correspondant à un réchauffement. Les modifications de la répartition de la flore et de la faune se multiplient ; la faune s'adapte parfois, mais aussi se renouvelle par l'apparition ou l'extinction de genres ou d'espèces. Les dépôts marins sont localisés en bordure des continents ; généralement de faible épaisseur, ils prennent une valeur exceptionnelle lorsqu'ils sont puissants et fossilifères comme ceux qui ont permis de définir le Calabrien et de préciser les distinctions entre faunes chaudes et faunes froides. Les formations continentales sont discontinues, mais beaucoup plus étendues. Les dépôts meubles d'origine glaciaire, éolienne, alluviale, éluviale ou colluviale représentent la plus grande partie des roches du Quaternaire. Par suite de la faible durée du Quaternaire, les témoins de l'évolution pédogénétique, encroûtements, cuirasses et paléosols, sont fréquemment conservés. Ces particularités du Quaternaire ont suscité une adaptation et parfois un renouvellement des méthodes de recherche traditionnelles en géologie.

Géologie et géomorphologie

Les terrasses marines et fluviales ont été mises en rapport avec les mouvements du niveau général des mers suscités par les alternances de glaciation et de déglaciation. Mais l'interprétation du glacio-eustatisme a été faussée par des excès de systématisation. Charles Depéret (1854-1929) et Léon de Lamothe (1849-1936) avaient défini, à partir de stations méditerranéennes, une série de niveaux marins étagés : le Sicilien, le Milazzien, le Tyrrhénien et le Monastirien. Selon cette théorie, les terrasses fluviales prolongeaient les terrasses marines et, se raccordant à l'amont à des moraines, correspondaient à des phases glaciaires, chaque terrasse s'emboîtant dans la précédente. La synchronisation des hauts niveaux marins et des glaciations était erronée : les hauts niveaux marins, correspondant à des périodes de déglaciation, datent des interglaciaires. De plus, l'eustatisme généralisé suppose l'absence de mouvements tectoniques, alors que la Méditerranée est, au Quaternaire, une aire de tectonique active. Enfin, la formation des terrasses fluviales dépend aussi des variations des



Extension des inlandsis au Quaternaire. (D'après le *Traité de glaciologie* de L. Lliboutry.)

apports alluviaux, liées aux modifications du climat et de la couverture végétale, ou même de causes locales. Bien que ces premières interprétations soient désormais périmées, les terrasses restent des éléments précieux pour l'établissement d'une chronologie locale ou régionale ; elles sont à l'origine de la chronologie des faunes marines méditerranéennes, qui conserve les noms des niveaux étages.

Les moraines et leurs altérations ont donné des indications plus sûres sur l'évolution climatique du Quaternaire. Les sols développés sur les moraines sont souvent épais ; les gros éléments sont très attaqués, couverts d'oxyde de fer, s'effritent ou ont disparu. Si le paléosol est détruit par l'érosion, il laisse parfois des témoins sous la forme d'éléments peu altérables, tels que les silex, les quartz ou les jaspes. Ces caractères authentifient l'ancienneté des formes d'accumulation glaciaires. Au contraire, des constructions de même nature, épargnées par le lessivage, restent très fraîches ; elles signalent une glaciation récente. Albrecht Penck (1858-1945) et Eduard Brückner (1862-1927) ont ainsi distingué quatre glaciations dans les Alpes : Günz, Mindel, Riss, Würm, auxquelles deux autres phases glaciaires, antérieures au Günz, ont été ajoutées (Biber et Donau). Trois glaciations seulement ont été reconnues en Europe du Nord. La première phase, la glaciation de l'Elster, correspondrait au Günz et au Mindel alpins. Les glaciations de la Saale et de la Vistule seraient l'équivalent septentrional du Riss et du Würm. Mais il est possible que les traces d'une première glaciation soient masquées par les dépôts de l'Elster. La découverte au Danemark de formations glaciaires peu altérées, recouvrant un étage marin et fossilisées par l'Elster, et d'une glaciation orientée vers l'est en U. R. S. S. corrobore cette hypothèse. En Amérique du Nord, quatre glaciations ont été reconnues : Nebraska, qui marque le début du Quaternaire, Kansas, Illinois, Wisconsin.

Sur les marges méridionales de la zone tempérée, dans l'hémisphère boréal, les moraines et les formes de relief qui leur sont associées se raréfient ; les glacis deviennent les principaux témoins de l'évolution du Quaternaire. Les pluviaux prennent le relais des glaciations. Les moraines sont en continuité avec des glacis encroûtés, élaborés au cours des pluviaux et des régressions marines, et incisés lors des interpluviaux. Aux abords de la zone intertropicale, les pluviaux correspondent au contraire aux transgressions, donc aux interglaciaires de la zone tempérée, et les périodes sèches aux périodes glaciaires. Au cours des glaciations, les déserts de l'hémisphère boréal ont reculé sur les marges de la zone tempérée et se sont étendus vers le sud ; l'équateur thermique, qui est décalé actuellement vers l'hémisphère Nord, devait être situé auparavant dans l'hémisphère Sud, près de la ligne de l'équateur.

Les effets des glaciations sont sensibles très en avant du front des moraines dans un vaste domaine périglaciaire qui s'étend vers la zone arctique lors des déglaciations et vers les marges méridionales de la zone tempérée lors des glaciations. Des éboulis ordonnés, ou grèzes litées, ont été mis en place par les alternances de gel et de dégel au cours des hivers, et de multiples formes de solifluxion témoignent de réchauffements saisonniers ou interstadiaires. Mais ces phénomènes périglaciaires, bien conservés lorsqu'ils sont hérités du Würm, sont beaucoup plus rares pour les périodes antérieures. Les vents ont transporté loin au-delà des fronts d'inlandsis des particules fines de diverses origines (argiles, calcaires, quartz), qui, accumulées, forment les lœss.

Les paléosols ont parfois disparu ou sont tronqués. Leur présence dans les formations quaternaires est révélatrice d'un changement des conditions climatiques. Le ferretto des régions méditerranéennes, reconnaissable à sa coloration rouge vif, altérant les moraines et les alluvions fluvio-glaciaires du Mindel, date l'interglaciaire Mindel-Riss. Des sols bruns forestiers ont été légués par l'interglaciaire Riss-Würm dans l'ensemble de l'Europe. Des tchernozioms fossiles marquent l'expansion du domaine des steppes lors des phases froides du Würm et du Postglaciaire. Avec leurs interstratifications alluviales et colluviales, leurs altérations, signalées par les horizons décalcifiés des lehms, leur faune et leur flore fossiles, leurs industries préhistoriques, les paléosols forment de véritables complexes pédologiques qui ont donné des indications précises sur les séquences morphoclimatiques et bioclimatiques. Malgré les difficultés d'interprétation, certains complexes pédologiques du Würm, comme le gisement de Saint-Vallier (Drôme), du Mindel et du Riss, comme le gisement d'Achenheim (Bas-Rhin), permettent de reconstituer globalement le milieu.

La flore et la faune

Le début du Quaternaire est marqué par l'apparition de *Bos*, d'*Equus* et d'*Elephas*. Les modifications des aires d'occupation des Mammifères de grande taille, Proboscidiens, Rhinocérotidés, Équidés, Bovidés, Cervidés, Antilopes et Carnivores, et l'évolution* des espèces et des genres, leur essor ou leur extinction reflétant le rythme des oscillations climatiques, ont contribué à l'établissement de la stratigraphie. Mais la systématique des populations, dépassant l'étude purement morphologique, commence seulement. La fréquence insuffisante des gisements a accru l'intérêt des petits Mammifères comme les Lagomorphes, les Rongeurs, les Insectivores et les Chiroptères, dont les restes se sont accumulés dans les abris-sous-roche ou dans des fissures sous forme de brèches. Les Mollusques, qui n'évoluent guère au Pléistocène, n'ont pas une valeur stratigraphique de premier ordre, mais leurs associations sont très significatives en ce qui concerne le climat et l'écologie. Les modifications de la température des eaux marines sont marquées par la réduction de l'aire occupée par des fossiles d'eaux chaudes comme *Strombus bubonius*. Néanmoins, les témoignages de la faune ne sont pas toujours satisfaisants. Les fossiles les plus caractéristiques du Quaternaire, les Mammifères continentaux, n'abondent pas en dehors des interglaciaires ; les gisements ne sont pas mis en relation à grande distance ou raccordés aux étages marins sans difficultés.

Les restes macroscopiques des flores ont été conservés dans des cinérites, des argiles à Diatomées, des tufs, des travertins et des colluvions. Mais, les résultats les plus précis et les plus abondants concernant la paléobotanique* ont été livrés par la palynologie*. Protégés par leur gaine résistante, les pollens ont été conservés dans les tourbières ou les dépôts d'argile. Identifiés et comptés, ils ont permis la reconstitution des paysages végétaux et des oscillations climatiques qui commandent leur évolution. Toutefois, les diagrammes polliniques doivent être interprétés avec précaution ; il est nécessaire de tenir compte, entre autres, de l'abondance, de la mobilité et de la résistance des pollens, qui varient dans de larges proportions.

La préhistoire

Par la fabrication d'outils, par la construction d'un habitat, par l'aménagement de leur environnement, par l'accumulation des débris issus de leurs activités et par leurs propres restes, les Hominidés ont laissé des témoignages qui appellent une classification chronologique. Le Paléolithique*, l'âge de la pierre taillée, est divisé en trois périodes.

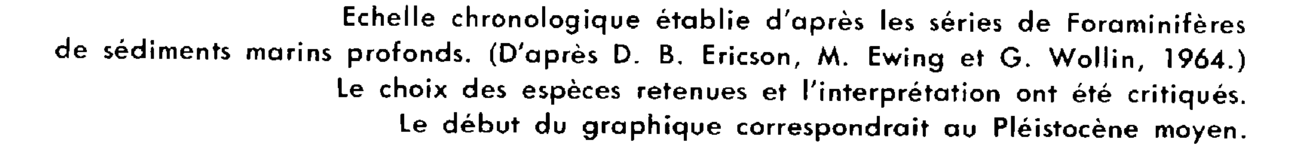
Le Paléolithique inférieur débute lorsque apparaissent les galets brisés *(pebble culture)* ; ensuite s'opposent les industries sans bifaces, localisées le plus souvent au nord de l'Eurasie, et les industries à bifaces, représentées par l'Abbevillien et par l'Acheuléen, qui s'épanouit lors de l'interglaciaire Mindel-Riss et au Riss, mais se poursuit jusqu'au début du Würm. Le Paléolithique moyen est l'époque du Moustérien. L'utilisation de l'os et la croissance de l'outillage dérivé des lames identifient le Paléolithique supérieur et ses différentes industries (Aurignacien ; Solutréen ; Magdalénien, contemporain de la fin du Würm). Au cours d'une période de transition, le Mésolithique, l'outillage se diversifie et se miniaturise, alors que la déglaciation commence. Dès le VIIe millénaire avant notre ère, le Néolithique* commence en Orient, alors que de nombreux groupes humains conservent encore à travers le monde des techniques désormais archaïques. Aussi, les divisions établies à partir de l'étude des techniques ne peuvent-elles être étendues sans précaution à de vastes espaces par suite des disparités d'évolution des différentes sociétés. Les disparités de la périodisation préhistorique, qui reflètent l'accélération de l'évolution des techniques, ainsi que la croissance et la diffusion de la population ne facilitent pas les corrélations que l'on peut rechercher avec les chronologies fondées sur l'examen du milieu.

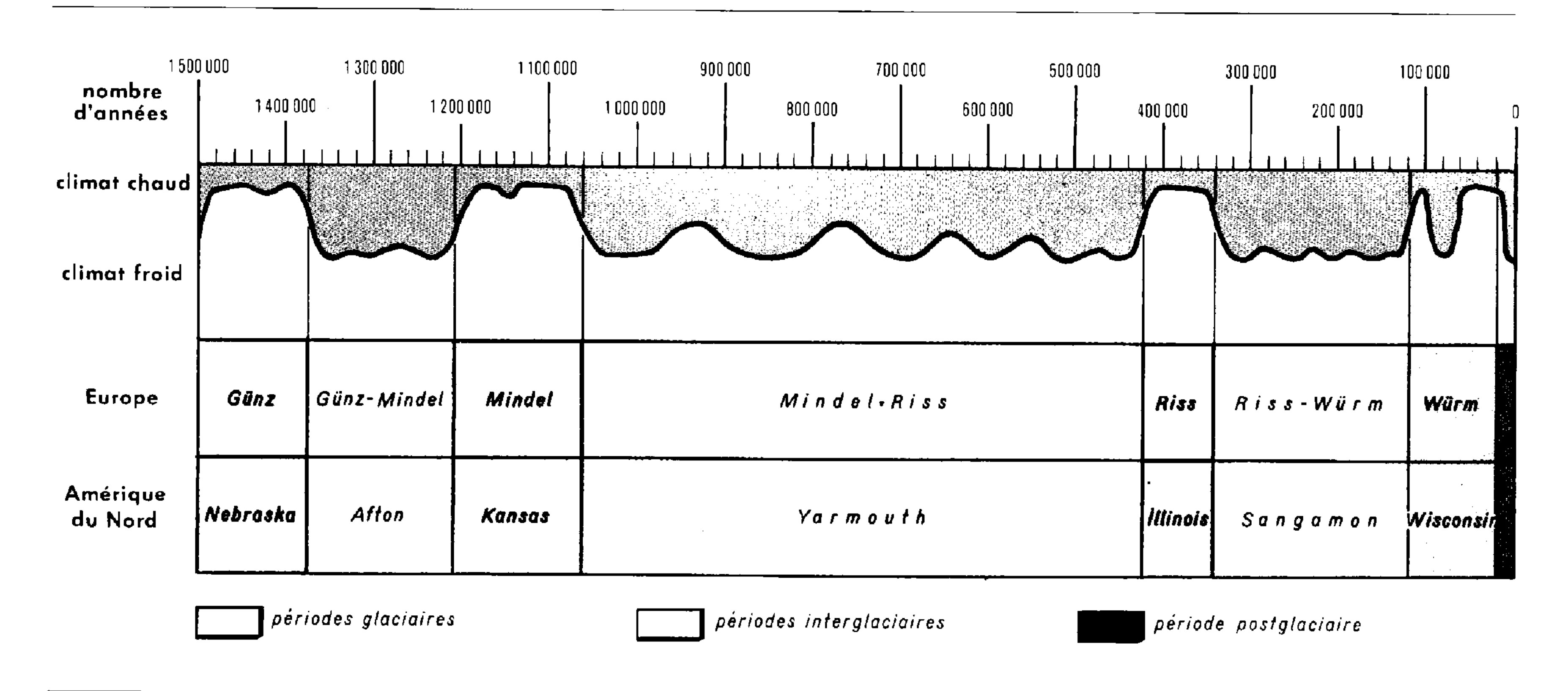
Contrôlés et coordonnés, les résultats obtenus par la géologie, la préhistoire, la zoologie et la botanique ont permis d'établir par corrélation une chronologie relative.

La chronologie absolue

Des tentatives de chronologie absolue avaient été menées à bien, en Suède, par Gérard De Geer (1858-1943) sur la base de l'étude des varves. Dans ces dépôts lacustres finement stratifiés, chaque année a laissé sa trace sous la forme d'une couche de vase fine et de matière organique de teinte sombre. Mais la chronologie fondée sur les varves est limitée dans le temps et dans l'espace. Par le comptage et l'analyse des anneaux de croissance des arbres, la dendrochronologie a contribué à la reconstitution des séquences climatiques sur cinq millénaires environ. La téphrochronologie livre aussi des datations absolues lorsque les explosions volcaniques sont datées par des documents historiques. Mais l'information est limitée à une courte période ; au-delà, la chronologie redevient relative.

Les mesures de radioactivité, inaugurées par Willard Frank Libby en 1946, ont ouvert la voie à une chronologie absolue plus longue, qui a rendu nécessaires le choix d'une date de référence (1950) et l'emploi d'un système de datation négatif à partir de cette date, signalé par l'abréviation BP *(before present)*. Le dosage du carbone 14, isotope radioactif du carbone 12 contenu dans les matières organiques, indique la durée de la période de désintégration du carbone depuis la mort de l'organisme. Mais la rapide réduction de la proportion du carbone 14 limite le champ d'information à 50 000 ans. Le potassium radioactif ^{40}K, contenu dans des cristaux de roches éruptives, se désintègre en libérant de l'argon, ^{40}Ar, qui manque à l'origine. Le rapport $^{40}K/^{40}Ar$ date la formation des cristaux. L'utilisation de cette méthode


Échelle chronologique établie d'après les séries de Foraminifères de sédiments marins profonds. (D'après D. B. Ericson, M. Ewing et G. Wollin, 1964.) Le choix des espèces retenues et l'interprétation ont été critiqués. Le début du graphique correspondrait au Pléistocène moyen.



a conduit à une périodisation longue du Quaternaire. Les datations au carbone 14 et au potassium-argon laissent à l'écart une longue période du Quaternaire comprise entre 50 000 et 1 million d'années. D'autres méthodes sont fondées sur l'examen des produits de décomposition des isotopes 235 et 238 de l'uranium, ^{234}U, ^{230}Th et ^{231}Pa.

L'utilisation des données de la radioactivité* a ouvert de larges possibilités à l'étude des paléotempératures et du paléomagnétisme*. L'oxygène, dont le poids moléculaire est de 16, comporte un isotope radioactif ^{18}O. Les mesures de rapport ^{16}O/^{18}O réalisées par Cesare Emiliani ont permis de préciser l'évolution des paléotempératures des eaux marines en déterminant le pourcentage de l'isotope ^{18}O dans les carbonates précipités des coquilles. Un relèvement sensible des températures a été ainsi enregistré entre 16 500 et 6 000 BP. Toutefois, la faible sensibilité des eaux marines aux oscillations de courte durée, la lenteur des modifications de la circulation océanique d'ensemble et les irrégularités de la sédimentation marine rendent parfois illusoires les datations fines obtenues par cette méthode.

La datation au potassium-argon a précisé les données du paléomagnétisme enregistrées par les roches éruptives. Lorsqu'elles se refroidissent, les particules magnétiques incluses dans la roche s'alignent définitivement dans la direction d'aimantation de polarité, introduisant ainsi un magnétisme thermorémanent. Or, le champ magnétique varie et même s'inverse au cours des temps géologiques. Les mesures du paléomagnétisme quaternaire indiquent une succession de périodes dites « normales », marquées par une orientation vers le nord, et de périodes dites « inverses », marquées par une orientation vers le sud. En combinant ces observations avec des datations au potassium-argon, on a pu définir quatre *époques* : Gilbert, inverse ; Gauss, normale, entre 3,4 ± 0,1 millions d'années et 2,5 ± 0,2 millions d'années ; Matuyama, inverse, entre 2,5 ± 0,2 millions d'années et 0,7 ± 0,15 million d'années ; Brunhes, normale, qui correspond à la période actuelle. Les époques comportent des épisodes à polarité inverse.

Principales phases

Plus chaude et plus humide que de nos jours, l'Europe avait accueilli au Pliocène des espèces végétales localisées aujourd'hui en Extrême-Orient, comme *Ginkgo biloba* ou *Liquidambar orientalis*, ou sur la façade pacifique de l'Amérique du Nord, comme les Séquoias ou les Caryas. Le refroidissement du climat marque en principe le début du Quaternaire ; une altération du climat a été signalée néanmoins avant la fin du Pliocène.

Le Pléistocène

Le Calabrien marin et son équivalent, le Villafranchien continental, sont considérés comme les étages de base du Quaternaire, bien que les sites qui ont donné leurs noms aux étages ne correspondent pas exactement aux caractéristiques que l'on attribue désormais à la période qu'ils désignent. En Europe du Nord, le Villafranchien débute par une période froide, le Prétiglien, qui correspondrait à la glaciation de Donau dans les Alpes. Le Séquoia est alors définitivement éliminé de l'Europe. Après le réchauffement tiglien, plusieurs épisodes froids se succèdent, parmi lesquels figure la glaciation de Günz, qui daterait de 650 000 à 500 000 ans. Au cours du Günz, les Mastodontes disparaissent et les Bovidés primitifs *(Leptobos etruscus)* se raréfient. Le Rhinocéros étrusque cède progressivement place au Rhinocéros de Merck. *Equus Stetonis*, le premier cheval connu, apparaît et se substitue à l'*Hipparion* tridactyle de l'ère tertiaire. Mais les épisodes froids du Villafranchien ne semblent atteindre qu'une partie de l'Europe. Alors que les Conifères se répandent dans les plaines de l'Europe du Nord, le climat du sud-ouest de la France reste encore chaud et sec. Les Hominidés apparaissent approximativement au début du Quaternaire en Afrique. Le plus ancien Australopithèque reconnu avec certitude, découvert dans la vallée de l'Omo, en Éthiopie, date de 3 300 000 ans. Aucune trace d'Hominidé villafranchien n'a été découverte en Europe.

À partir du Quaternaire moyen, la flore exotique héritée du Pliocène disparaît complètement. Au cours de l'interglaciaire Günz-Mindel, connu sous le nom de Cromérien, la forêt de Chênes, d'Ormes et de Tilleuls s'étend aux dépens des Aulnes, des Bouleaux et des Pins ; la faune chaude, qui comprend l'Éléphant antique, le Rhinocéros de Merck, l'Hippopotame majeur et le Machairodus, occupe encore le territoire européen. La glaciation de Mindel provoque l'expansion des espèces végétales boréales en Europe. Le Renne peuple une partie du continent, alors qu'*Elephas meridionalis* disparaît. La présence de l'Homme est attestée à Vértesszőllős, en Hongrie, et à Terra Amata, au pied du mont Boron, près de Nice, au cours d'interstades mindéliens. Réduit à des galets aménagés au début de l'occupation du site de Terra Amata, l'outillage s'affine ensuite ; les gisements du dernier interglaciaire livrent des bifaces.

L'interglaciaire Mindel-Riss paraît plus chaud et plus humide que le climat actuel. Aux abords de la mer Méditerranée, un paléosol rouge, le ferretto, est le témoin d'une altération des roches active et profonde. Le site de Saint-Acheul, qui a donné son nom à l'Acheuléen, est occupé par ses premiers habitants. En Chine, à Zhoukoudian (Tcheou-k'eou-tien), un Hominidé, le Sinanthrope, dont les ossements sont associés à des galets taillés et à des restes de Cerfs, occupait vraisemblablement la grotte du site I lors de l'interglaciaire Mindel-Riss.

Le Quaternaire supérieur

La glaciation rissienne commence il y a 200 000 ans et s'achève vers – 120 000. Au cours du premier interstade, dans une steppe peuplée de Rennes, de Chevaux et de Rhinocéros, vit l'Homme de Tautavel (Pyrénées-Orientales), qui a laissé le plus ancien crâne d'Hominidé daté avec certitude en Europe. Les derniers représentants de la faune de climat chaud, tels le Tigre à dents de sabre et le Rhinocéros étrusque, s'éteignent peu à peu. Au cours d'interstades, l'Éléphant antique et l'Hippopotame, repliés vers le sud, se répandent de nouveau. Mais, seul, le Rhinocéros de Merck atteint l'interglaciaire Riss-Würm en Europe. Le Renne et le Mammouth se multiplient. À proximité même de Terra Amata, la grotte du Lazaret, occupée vers – 150000, indique combien la faune a changé : le gibier est désormais composé de Bouquetins et de Marmottes.

L'interglaciaire Riss-Würm (de – 120000 à – 75000), représenté par l'Élémien de l'Europe du Nord, est défini par des dépôts lacustres et marins qui reposent sur des argiles morainiques rissiennes et qui supportent les dépôts fluvio-glaciaires de la dernière glaciation. Le niveau de la mer est alors à peine supérieur au niveau actuel (env. de 6 à 8 m). La reconquête de l'Europe du Nord par la chênaie mixte est en cours pendant la deuxième des six phases climatiques définies par Wilbur Selle, puis recule lors de la troisième phase, plus humide ; le Charme et l'Aulne se répandent jusqu'aux approches de la dernière glaciation, marquée, au cours de la cinquième phase, par la disparition des arbres à feuilles caduques. Les Paléanthropiens, comme l'Homme de Neandertal, dont le cerveau est plus développé dans la partie occipitale que dans l'aire frontale, sont dispersés à travers de vastes espaces.

Au Würm (de – 75000 à – 10000), dernière glaciation du Quaternaire, les glaciers n'ont pas rejoint partout la Limite extrême atteinte en Europe par les glaciers rissiens, mais le froid a été encore plus vif. La faune arctique, Renne, Bœuf musqué. Perdrix des neiges, envahit l'Europe ; Bouquetins, Chamois et Marmottes descendent vers les plaines, où ils rencontrent Bisons et Aurochs ; Cerfs et Sangliers prolifèrent lors des interstades, au cours desquels le climat se réchauffe. Au Würm moyen, vers – 35000, *Homo sapiens* apparaît à Cro-Magnon, à Chancelade, à Grimaldi ; les crânes de ces Néanthropiens révèlent la croissance de la partie antérieure du cerveau. À cette époque également, les industries se diversifient et les représentations artistiques sont de plus en plus nombreuses.

Lorsque se développe la civilisation aurignacienne, l'Homme fabrique des pointes de sagaie et des pics en bois de Renne, grave des signes et des formes animales ; cette civilisation a laissé des traces de l'extrémité de l'Europe occidentale à la vallée du Don ; son apparition semble plus tardive sur les rives orientales de la Méditerranée. La technique évolue : l'aiguille d'os et les pointes très minces en feuilles de Laurier signalent en Europe occidentale le passage au Solutréen, à partir de – 18000 environ.

Au Tardiglaciaire (Würm supérieur), des vagues de froid se poursuivent. La toundra, caractérisée par une Rosacée en coussinet, *Dryas octopetala*, qui a donné son nom aux trois stades du Dryas, s'étend sur l'Europe septentrionale et médiane. Mais, sous les latitudes moyennes, l'été est plus long et plus ensoleillé que dans la toundra actuelle. Les Hommes et de nombreux animaux, comme l'Ours des cavernes, se réfugient dans les grottes.

L'Holocène ou Postglaciaire

Une rapide fusion des glaciers, amorcée en Europe il y a dix mille ans environ, marque le début de la transgression flandrienne, qui modifie le tracé des littoraux. Les rivages, situés vraisemblablement entre 120 et 70 m au-dessous du niveau actuel lors du maximum glaciaire et entre 100 et 50 m au Würm, lors de la régression préflandrienne, se

rapprochent du niveau actuel. Après avoir été libérées rapidement du poids des glaciers, les marges continentales se sont soulevées, lentement, par compensation isostatique. Le mouvement n'est pas encore achevé aujourd'hui ; il se poursuit au rythme de 10 m par millénaire dans les îles et les continents proches de la zone arctique. Le Mammouth, le Rhinocéros laineux et l'Ours des cavernes disparaissent ; le Renne remonte vers le nord. Au cours du Préboréal, la forêt colonise les plaines occupées auparavant par la toundra ; la tourbe commence à s'accumuler dans les dépressions mal drainées. La fusion de l'inlandsis scandinave provoque, au cours des périodes daniglaciale et gothiglaciale, le recul du front glaciaire et la formation d'un lac baltique où s'accumulent les argiles à varves. La mer à Yoldia submerge le lac à la suite du relèvement glacio-eustatique du niveau marin. Au Boréal (env. de 8500 à 7500 BP), l'Orme et la chênaie mixte se substituent aux Pins et aux Bouleaux, premiers colonisateurs de la toundra. En Fennoscandie, la compensation isostatique annule, entre 9000 et 8000 BP, les effets de la transgression ; le lac à Ancylus succède à la mer à Yoldia. Le climat, encore sec, devient humide au cours de l'Atlantique (de 7500 à 4500 BP) et se réchauffe. La reprise de la transgression flandrienne pendant cette période atlantique et le ralentissement du mouvement isostatique changent le lac Baltique en mer à Littorines vers 4000 BP ; le pas de Calais se forme à la même époque. Entre 4500 et 2800 BP environ, au Subboréal, le climat devient moins chaud et plus sec qu'au cours de l'Atlantique ; l'expansion du Hêtre, l'humification et l'acidification des tourbières indiquent ensuite un retour à l'humidité qui distingue le Subatlantique.

Au cours de la période postglaciaire, l'action de l'Homme s'est considérablement renforcée. Certes, de nombreux groupes vivent encore pendant longtemps de la chasse, de la pêche et de la cueillette prolongeant le Paléolithique par l'Épipaléolithique. Mais, en Orient, s'amorce dès le IX[e] millénaire une économie de production. La domestication, puis la culture des céréales favorisent la sédentarisation. Ce mode de vie néolithique se propage vers l'Europe occidentale. Succédant à la métallurgie du cuivre, l'âge du bronze, qui commence au III[e] millénaire, marque le début de la Protohistoire.

G. G.

▶ *Hominiens / Néolithique / Paléolithique / Paléontologie / Préhistoire.*

📖 **P. Woldstedt, *Das Eiszeitalter, Grundlinien einer Geologie des Quartärs* (Stuttgart 1929). / R. F. Flint, *Glacial Geology and the Pleistocene Epoch* (New York, 1953 ; nouv. éd., *Glacial and Pleistocene Geology*, 1957). / J. K. Charlesworth, *The Quaternary Era* (Londres, 1957 ; 2 vol.). / K. Rankama (sous la dir. de), *The Quaternary* (Londres et New York, 1965-1967 ; 2 vol.). / R. Lavocat (sous la dir. de), *Faunes et flores préhistoriques* (Boubée, 1966 ; 2 vol.). / E. J. Cushing et H. E. Wright (sous la dir. de), *Quaternary Palaeoecology* (New Haven, Connect., 1967). / J. Chaline, *le Quaternaire. L'histoire humaine dans son environnement* (Doin, 1972).**

quatuor

▶ MUSIQUE DE CHAMBRE.

Québec

Ville du Canada, capit. de la *province de Québec** ; 187 000 hab. (pour la ville seule).

Site et situation

Québec, fondée en 1608 par Champlain*, est une des villes les plus originales d'Amérique du Nord. Tout d'abord, la partie haute de la cité occupe un des plus beaux sites qui soient : elle domine le fleuve Saint-Laurent* d'une centaine de mètres ; de plusieurs points de la ville, on découvre à la fois les Laurentides (bord relevé du Bouclier), la côte de Beauport, la côte de Beaupré, l'île d'Orléans, les bas plateaux de la rive droite et, au lointain, les Appalaches. C'est aussi une des cités qui ont le mieux conservé ou restauré leurs quartiers anciens et leurs monuments historiques. Enfin, c'est la ville la plus française du continent nord-américain : 95 p. 100 de ses habitants sont francophones.

Le site comprend d'abord une sorte d'île rocheuse élevée d'environ 100 m, allongée du sud-ouest au nord-est sur près de 15 km, encadrée au sud-est par le Saint-Laurent et au nord-ouest par une large dépression empruntée par un bras préglaciaire du fleuve, puis par les glaciers, drainée partiellement aujourd'hui par la rivière Saint-Charles. Cette partie haute est limitée par des falaises abruptes, ou caps, surtout du côté du fleuve. Le second élément du site, ce sont les zones basses au pied de ces caps, petite plaine très étroite au sud-est entre l'« île de Québec » et le fleuve, plaines et terrasses étendues dans la dépression du nord-ouest. Cette dualité topographique a entraîné dès l'origine l'opposition d'une ville haute et d'une ville basse qui se sont développées parallèlement du nord-est au sud-ouest. Le site portuaire bénéficie de zones basses aménageables en terre-pleins et bassins à l'embouchure de la Saint-Charles et d'eaux profondes le long du fleuve.

Malgré les deux rétrécissements du fleuve qui en facilitent le franchissement (entre la vieille ville dans le nord-est de l'île de Québec et Lévis, ainsi qu'à environ 8 km en amont) et la convergence de voies indiennes traditionnelles sur la rive droite entre les étroits du Saint-Laurent (vallées de la Chaudière et de l'Etchemin), les routes terrestres n'ont pas constitué un facteur important de la situation de Québec au même titre que la localisation vis-à-vis des voies maritimes. Celle-ci a cependant été alternativement heureuse ou défavorable selon les époques et l'évolution des techniques de navigation. Au temps de la marine à voile, Québec était bien placée pour assurer le relais et le transbordement entre navigation maritime et navigation fluviale ; mais, à partir du milieu du XIX[e] s., les navires à vapeur transatlantiques brûlèrent l'étape de Québec et, les dragages effectués en amont de cette ville aidant, remontèrent jusqu'à Montréal*. L'extension de la navigation d'hiver entre l'estuaire et Québec au début des années 1960 redonna un temps l'avantage à Québec, jusqu'à ce que le port de Montréal s'ouvre à son tour à la navigation d'hiver. Les grandes dimensions et le fort tirant d'eau des porte-conteneurs de l'avenir et des pétroliers géants devraient revaloriser la situation maritime de Québec.

La situation de la ville comporte des inconvénients en ce qui concerne sa localisation dans le réseau ferroviaire : alors que celui-ci s'est noué dès l'origine à Montréal même, Québec, reliée tardivement par rail au reste du Canada, apparaît comme un cul-de-sac, les voies ferrées transcanadiennes préférant la rive droite du fleuve. En outre, l'arrière-pays de Québec, peu peuplé et relativement peu développé, constitue un marché au pouvoir d'achat limité ; peu industrialisé, il ne contribue guère à l'activité du port.

Les fonctions

Certaines fonctions présentes constituent un héritage de celles du passé. À l'époque coloniale, française puis britannique, Québec possédait des fonctions politiques (capitale de la Nouvelle-France, puis du Bas-Canada), militaires (fort français, citadelle britannique), commerciales (exportation du bois) et religieuses. La seule industrie importante était la construction navale, florissante jusqu'en 1860.

Québec connut une crise économique aux environs de 1860. Elle perdit sa fonction militaire (départ de la garnison), sa principale industrie (l'avènement du navire à vapeur et en acier fit péricliter les chantiers navals, qui ne surent pas s'adapter à la nouvelle technique), une partie de sa population anglophone (commerçants,

hommes d'affaires) et sa place dans le réseau de transports de la province (Montréal devenant le principal port maritime et centre ferroviaire).

Vers 1870, de nouvelles industries prirent le relais de la construction navale : travail du cuir, confection, manufacture de tabac, industries alimentaires, travail du bois (pour la construction et l'ameublement). L'immigration des ouvriers et ouvrières issus des campagnes compensa le départ des Britanniques : la proportion de la population anglophone, déjà réduite à 40 p. 100 en 1861 (sur 58 320 hab.), tomba à 30 p. 100 en 1871 (sur 59 700 hab.) et à 16 p. 100 en 1901 (sur 68 840 hab.).

Au XXe s., la fabrication de la pâte et du papier devint, à la faveur du développement de l'hydro-électricité dans la province, la principale branche de l'industrie du bois à Québec (usine de l'*Anglo Pulp* établie près du port, par lequel elle reçoit ses matières premières). D'autre part, la construction navale prit un nouvel essor, notamment à la faveur des deux guerres mondiales (chantiers de Lauzon sur la rive droite).

Dans la fonction industrielle actuelle, les fabrications typiques de la structure économique de la fin du XIXe s. (industries de main-d'œuvre et de faible valeur ajoutée) tiennent encore une place importante : produits alimentaires et boissons (17 p. 100 des emplois industriels), cuir (10 p. 100), confection (9,5 p. 100), textile et bonneterie (5,5 p. 100), tabac et cigarettes. À elles seules, les trois grandes usines modernes (construction navale à Lauzon, pâte à papier à Québec même et raffinerie de pétrole de Saint-Romuald) emploient 24 p. 100 de la main-d'œuvre et contribuent pour 30 p. 100 à la valeur de la production manufacturière de Québec. Le tiers restant des emplois se distribue entre un grand nombre d'entreprises, petites et moyennes : imprimeries et édition (journaux, presses universitaires), cimenterie, fabriques de charpente et huisserie en bois et en métal, notamment en aluminium, d'appareils mécaniques et électromécaniques, d'articles variés en bois, carton et papier (emballages, contre-plaqué).

La fonction manufacturière de l'agglomération en fait le deuxième centre industriel de la province, mais très loin derrière Montréal pour le nombre d'emplois (16 400 contre 197 000), pour la valeur de la production (459 M de dollars canadiens contre 6 310 M) et pour la valeur ajoutée (212,5 M contre 2 882 M). Au Canada, c'est le huitième centre industriel pour l'effectif des salariés, le onzième pour la valeur de la production industrielle et le dixième pour la valeur ajoutée.

Le port de Québec se place au quatrième rang des ports de la province pour le poids des marchandises manipulées après Sept-Îles-Pointe-Noire (port à minerai de fer), Montréal et Port-Cartier (port à minerai de fer). Le trafic de Québec varie notablement selon les années : 6 665 000 t en 1968, 14,1 Mt en 1972. En 1971, les exportations ont consisté surtout en pâte et papier-journal, céréales, minerais, concentrés et amiante, et les importations surtout en pétrole brut, mazout, acier semi-ouvré. Québec a reçu des autres ports canadiens des céréales (de Thunder Bay ; destinées à l'exportation et entreposées dans de grands élévateurs) ainsi que du bois à pâte (de la Côte Nord pour l'usine de l'*Anglo Pulp*) et des produits pétroliers (de Montréal ; pour Québec et sa région). Si le port souffre de l'absence d'arrière-pays industriel, il n'a pas, malgré des aménagements récents (quais à conteneurs), stimulé, à son tour, d'industries nouvelles.

La fonction religieuse, catholique d'abord, puis protestante et catholique, enfin surtout catholique à la suite de la refrancisation de la ville, demeure très importante ; d'innombrables églises, couvents et institutions marquent encore le paysage urbain québécois.

Les fonctions administratives, éducatives et celles qui concernent la santé sont les principales aujourd'hui et celles qui se développent le plus, faisant de Québec une ville d'activités tertiaires à un degré qui ne s'observe ailleurs qu'à Ottawa*. Le Parlement, les ministères et les administrations constituent le principal secteur d'occupation de la population active de la ville et de sa banlieue (plus de 35 p. 100). Dans le domaine de l'éducation, citons l'université Laval, fondée en 1852 ; longtemps spécialisée dans les humanités, elle s'est tournée vers les sciences, les techniques et le commerce ; ses effectifs se sont stabilisés à 12 000 étudiants (création de nouveaux centres universitaires dans sa zone de recrutement). Québec demeure un important centre hospitalier, comme elle l'a été de tout temps ; institutions de santé et de bien-être social s'y multiplient. On ne saurait oublier le tourisme, une des fonctions majeures de Québec ; le caractère français, les vieux quartiers et la beauté du site attirent des centaines de milliers de visiteurs, principalement américains.

Québec souffre de relations insuffisantes avec le reste de la province. Les voies ferrées et la route transcanadienne se sont établies sur la rive sud, évitant ainsi le noyau principal de l'agglomération. La plupart des relations aériennes de Montréal avec l'Est ne desservent pas Québec ; l'aéroport de Montréal l'emporte sur celui de Québec pour les relations avec le nord de la province. L'achèvement de la route Trans-Québec (lac Saint-Jean, Trois-Rivières, Sherbrooke) enlèvera prochainement à Québec son rôle de point de passage obligé pour les liaisons entre le lac Saint-Jean et le reste de la province et du Canada.

La population de Québec s'est accrue à un rythme très lent qui contraste avec la progression rapide de Montréal ; elle n'a franchi le cap des 100 000 habitants que vers 1925 ; elle s'est élevée à 151 000 en 1941, 164 000 en 1951, 172 000 en 1961, 187 000 en 1971. Si l'agglomération atteint 476 230 âmes en 1971, c'est grâce au développement récent des banlieues ; citons parmi les cas remarquables d'augmentation celui de Charlesbourg, qui comptait 5 734 habitants en 1951 et qui en compte 33 443 en 1971, et surtout celui de Sainte-Foy, qui est passée de 5 236 en 1951 à 68 385 en 1971.

Le paysage urbain

Québec comprend d'abord un cœur historique dédoublé entre la partie ancienne de la haute ville (avec sa citadelle, ses remparts, ses rues étroites, ses maisons du XVIIIe s. et du début du XIXe s., ses édifices historiques, mais aussi quelques constructions en hauteur de date récente et peu en harmonie avec leur environnement) et les vieux quartiers de la basse ville (dont les maisons des XVIIe et XVIIIe s. sont l'objet d'une heureuse restauration) ; des rues pittoresques et accidentées raccordent ces deux parties anciennes.

Haute ville et basse ville se sont étendues vers le sud-ouest au cours du XIXe s., quartier résidentiel de la bourgeoisie aisée anglophone (de plus en plus réduite) et quartier commercial dans la haute ville, quartiers populaires, de résidence et de commerce dans le prolongement de la vieille basse ville. Le processus s'est poursuivi au cours de ce siècle ; la ville rejoint maintenant sa banlieue résidentielle de l'île de Québec (Sainte-Foy, Sillery et, plus loin, Cap-Rouge). Débordant les quartiers industriels établis dans la basse ville et près de la rivière Saint-Charles, l'agglomération englobe Charlesbourg et s'étend vers les Laurentides et sur la côte de Beauport. Sur la rive droite, où Lévis, ville de cheminots et banlieue résidentielle, et Lauzon ont été longtemps les seuls noyaux semi-urbains, des quartiers résidentiels, industriels et du type *highway ribbon* s'allongent aujourd'hui sur 15 km en aval des ponts de Québec, modifiant rapidement le paysage (Saint-Romuald, siège d'une raffinerie et d'un parc industriel, n'était qu'un calme village il y a vingt ans).

L'extension de l'aire urbanisée peut donner l'impression d'une agglomération dynamique ; ce n'est pas le cas. Québec possède un faible pouvoir attractif sur sa région et sur l'est de la province, que les courants migratoires portent vers Montréal. Elle souffre aussi d'une industrialisation insuffisante en regard de la rapide croissance du tertiaire ; on constate même une diminution des emplois industriels par concentration ou départ des entreprises et par suite de l'automatisation, sans compensation par création d'usines nouvelles. Enfin, sa position apparaît comme de plus en plus excentrique par rapport à la « région centrale », polarisée autour de Montréal.

P. B.

▶ *Canada / Montréal / Québec (province de) / Saint-Laurent.*

P. G. Roy, *la Ville de Québec sous le régime français* (Paradis, Québec, 1930 ; 2 vol.). / R. Blanchard, *l'Est du Canada français*, t. II (Beauchemin, Montréal et Masson, 1935). / G. Morisset, *Québec et son évolution* (Université Laval, Québec, 1952).

Québec (province de)

Province du Canada ; 1 540 680 km² (16 p. 100 occupés par des lacs) ; 6 028 000 hab. Capit. *Québec**.

La géographie

La province est plus vaste que la France, l'Espagne, les deux Allemagnes, les pays du Benelux et la Suisse réunis. Elle concentre 28 p. 100 de la population du Canada.

Le milieu naturel

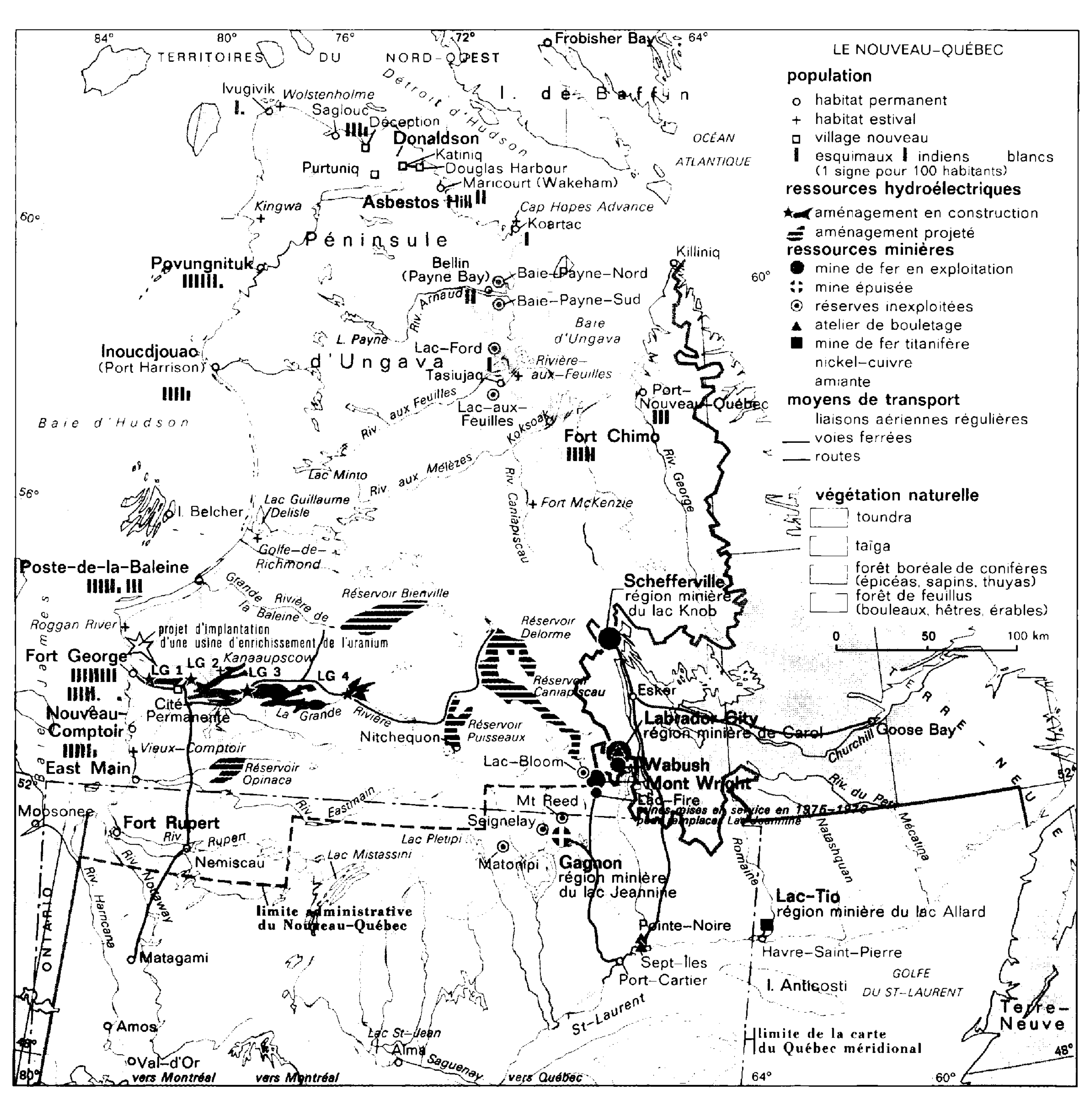
Par son *relief* et sa *géologie*, le Québec ressemble à un triptyque aux volets fort inégaux. On distingue d'abord une partie centrale, les basses terres du Saint-Laurent (env. 40 000 km²), qui

s'étendent de part et d'autre du fleuve, s'ennoient sous son estuaire et réapparaissent dans l'île Anticosti. Elles sont constituées de sédiments primaires, grès, calcaires, schistes. L'altitude y dépasse rarement 80 m, sauf dans les collines montérégiennes (buttes volcaniques à l'est de Montréal). Dans la plaine de Montréal, le Saint-Laurent et ses affluents coulent presque à fleur de sol, mais un bombement du socle oblige le réseau hydrographique à s'encaisser dans la région de Québec. Collines morainiques, moraines de fond, terrasses fluvio-glaciaires et dépôts marins (submersion postglaciaire) masquent souvent les assises sédimentaires.

Le deuxième panneau, situé au sud des basses terres et de l'estuaire, est formé par les Appalaches canadiennes (100 000 km²), région de sédiments plissés (au Carbonifère), plus ou moins métamorphisés, et de roches volcaniques et intrusives. L'aspect tabulaire (plis arasés) alterne avec la topographie rubannée (roches dures en saillie) ; dans les Cantons de l'Est, des sommets isolés (mont Gosford, 1 160 m) dominent des plateaux compris entre 300 et 500 m ; en Gaspésie, des plateaux étagés (le plus haut porte le point culminant de la province, le mont Jacques-Cartier, 1 268 m) sont incisés de profondes vallées glaciaires ; le littoral élevé et rectiligne le long de l'estuaire contraste avec l'extrémité découpée de la Gaspésie, où la structure plissée est tranchée par la mer (le pittoresque de cette côte en fait un haut lieu de tourisme).

Le troisième volet du relief, c'est l'immense Nord (neuf dixièmes du territoire), qui appartient au Bouclier canadien, socle précambrien de granités et de gneiss, recouvert de sédiments diversement plissés et métamorphisés. L'aspect dominant est celui de molles ondulations comprises entre 300 et 600 m. Le Bouclier se relève au sud à plus de 900 m en formant les Laurentides, qui dominent l'estuaire et les basses terres et sont coupées d'incisions profondes comme celle du Saguenay. Les glaciers quaternaires ont défiguré ce socle, creusant une myriade de cuvettes lacustres et désorganisant le réseau hydrographique (tantôt cours indécis, tantôt chutes et rapides). Le fond d'un lac retenu quelque temps par un lobe glaciaire forme aujourd'hui la plaine argilo-sableuse *(Clay Belt)* d'Abitibi.

Le *climat* est du type continental à hiver froid. La rigueur de la saison



froide s'accuse avec la latitude : la moyenne de l'hiver est de – 10 °C à Montréal, – 12 °C à Québec, de – 18 à – 20 °C en Abitibi et à Chibougamau, – 23,5 °C à Schefferville, – 28 °C à Port Harrison, le minimum moyen quotidien de janvier tombant de – 18 °C dans la vallée du Saint-Laurent à – 23 °C en Abitibi et – 38 °C dans le nord-ouest de l'Ungava. L'hiver est aussi de plus en plus long vers le nord : dans les basses terres, le sud des Appalaches et la dépression Saguenay - lac Saint-Jean, les lacs gèlent vers la fin de novembre, les rivières, à la fin de décembre ; la débâcle des eaux courantes a lieu à la mi-avril et le dégel des lacs à la fin de mai ; sur le Bouclier, les gelées commencent au début ou à la fin de septembre selon la latitude, le dégel se produisant entre la fin de mai et la fin de juin ; dans l'extrême Nord de type arctique (moyenne de juillet inférieure à 10 °C), il peut geler et neiger en tout temps.

La neige tombe en abondance, souvent en tempêtes violentes, spécialement dans le sud-est de l'Ungava aux confins du Labrador* (4,5 m de neiges fraîches cumulées), l'est de la Côte Nord (5 m) et les Laurentides de Québec (4,5 m). Les glaces qui encombrent l'estuaire et le golfe de la fin de décembre à la mi-avril ont longtemps interdit la navigation d'hiver ; la technique moderne l'a rendue possible jusqu'à Québec d'abord, Montréal ensuite.

Dans la plaine de Montréal, les quatre mois les plus chauds ont une moyenne de 18,5 °C ; en juin et surtout juillet, on y connaît de très fortes chaleurs, rendues pénibles par l'humidité. En revanche, malgré quelques journées très chaudes, la température de l'été est à peine suffisante pour permettre l'agriculture dans le sud du Bouclier : 14 °C de moyenne pour les quatre mois les plus chauds en Abitibi. Outre un maximum secondaire en novembre-décembre (sous forme de neige), les précipitations ont leur maximum principal en été ; leur total annuel, élevé dans le sud (1 000 à 1 100 mm), diminue vers le nord (400 à 500 mm dans le nord de l'Ungava).

La zonation latitudinale du climat entraîne celle de la *végétation* et des *formations pédologiques*. La forêt mixte laurentienne, formée de conifères boréaux (sapins, épinettes [épicéas], certains pins) et de feuillus tempérés (érables, tilleuls, hêtres, frênes) et boréaux (certains peupliers et bouleaux), occupe surtout les basses terres et la cuvette du lac Saint-Jean ; les sols sont faiblement podzolisés (sols bruns, podzoliques bruns ou gris-brun) grâce à la chaleur relative de l'été, au sous-sol sédimentaire et à la forte proportion de feuillus. La forêt boréale transcontinentale (épinette noire, sapin baumier, tremble, bouleau à papier, auxquels s'associent d'autres espèces selon les régions) garnit tout le Bouclier jusqu'au 52ᵉ parallèle environ ; la proportion élevée de conifères (donnant un humus acide), l'évaporation réduite et le sous-sol siliceux favorisent le développement des podzols ; les tourbières sont fréquentes dans cette

zone ; la nature du sous-sol réduit la podzolisation en Abitibi, où les sols peuvent donner des terres arables après aménagement (drainage). Dans la forêt boréale ouverte (parc subarctique), la toundra boisée et la toundra à lichens, le froid et l'engorgement hydrique (*gélisol* saisonnier et *pergélisol*) freinent les processus pédologiques. La forêt des parties élevées des Appalaches (Mégantic, Gaspésie) comprend une proportion de conifères qui croît avec l'altitude.

La population

L'actuelle province de Québec ne fut pas colonisée avant le début du XVIIe s. ; c'est surtout après 1650 que commença l'expansion démographique, territoriale et économique de la Nouvelle-France. Lorsque la colonie fut conquise par les Britanniques (1759-60), elle ne comptait qu'environ 65 000 habitants. Un fort accroissement naturel, dû à un taux de natalité inégalé chez aucun autre peuple de race blanche, permit la survivance des vaincus : ce fut la célèbre « revanche des berceaux ». La population s'éleva ainsi à 500 000 âmes (dont trois quarts de Canadiens français) vers 1830 et à 1 192 000 en 1871 (dont 78 p. 100 de francophones). À cette époque, le surpeuplement des vieilles paroisses entraîna une émigration importante vers les États-Unis et une expansion de l'agriculture hors des basses terres, dans les Appalaches, à la frange sud du Bouclier et dans la cuvette du lac Saint-Jean. C'est alors que commença la francisation des Cantons de l'Est, peuplés uniquement d'anglophones à l'origine. Malgré l'émigration, la population doubla entre 1871 et 1921 (2 360 000 hab. à cette date) et de nouveau entre 1921 et 1956 (462 800 hab.) ; les effets à retardement de l'explosion démographique du XIXe s. ont entretenu un accroissement rapide (30 p. 100 pendant les quinze années 1956-1971).

Depuis 1960 environ, on assiste à un bouleversement du comportement démographique des Québécois : en dix ans, le taux de natalité s'est effondré de près de 25 p. 1 000 à 16 p. 1 000 (c'est le plus bas de toutes les provinces). Le croît naturel reste cependant élevé à cause du très faible taux de mortalité (6,7 p. 1 000), mais la structure de la population par classes d'âge indique déjà une tendance au vieillissement.

Les quatre cinquièmes des Québécois sont aujourd'hui des francophones. Malgré une immigration britannique constante au Québec, le fort excédent naturel des Canadiens français leur a permis d'élever lentement leur part dans la population totale au cours de la seconde moitié du XIXe s. ; depuis 1901, cette part se maintient à 80-81 p. 100. Les anglophones (Britanniques et immigrants anglicisés) sont au nombre de 790 000 (13 p. 100). Les Néo-Canadiens du Québec, autres que francophones ou anglophones, sont environ 400 000 (dont 100 000 Italiens). Alors que les Canadiens français sont répartis dans toute la province, les deux tiers des anglophones se rassemblent dans l'agglomération montréalaise (l'autre tiers dans certaines villes industrielles et dans des comtés ruraux du sud des Cantons de l'Est) ; Montréal et sa banlieue concentrent aussi la quasi-totalité des Juifs, des Italiens, des Allemands, des Russes et des Slaves d'Europe centrale. La province de Québec compte en outre 27 000 Indiens (11 p. 100 de ceux du Canada) et 3 800 Esquimaux (sur 17 000 au Canada).

On assimile souvent province de Québec et Canada français, à tort, car d'une part le Québec n'est pas totalement francophone, et, d'autre part, le domaine des Canadiens de langue française déborde sur l'est de l'Ontario* et le nord du Nouveau-Brunswick* ; au total, près d'un million de Canadiens français résident hors du Québec.

Confiné dans les basses terres du Saint-Laurent sous le régime français, le domaine peuplé s'est étendu à la fin du XVIIIe s. et au XIXe s. aux Cantons de l'Est, aux Laurentides, à la vallée de l'Outaouais (Ottawa), à la Gaspésie, au Saguenay - lac Saint-Jean et à la Côte Nord, puis, au début du XXe s., au Témiscamingue et à l'Abitibi, enfin, plus récemment et de façon ponctuelle aux centres miniers de Chibougamau, Schefferville, Gagnon et Matagami. Les migrations modifient la répartition et la densité de la population à l'intérieur du domaine occupé. Certaines régions à croît naturel élevé et relativement surpeuplées alimentent un fort courant d'émigration ; c'est le cas de comtés éloignés des grands centres, peu industrialisés, presque exclusivement canadiens-français (Gaspésie, rive sud du fleuve et de l'estuaire, lac Saint-Jean). D'autres comtés ruraux, longtemps ou encore à majorité britannique (Pontiac, Brome, Huntingdon), sont aussi des régions d'émigration ; mais, par suite d'un accroissement naturel très faible, leur population totale est restée stable ou même a diminué.

Les courants de migration les plus importants se dirigent vers les villes, dans lesquelles résident près de 80 p. 100 de la population. Les principales agglomérations sont celles de Montréal (2 720 420 hab.), Québec (476 232 hab.), Hull (148 440 hab.), Chicoutimi-Jonquière (131 924 hab.), Trois-Rivières-Cap-de-la-Madeleine (95 000 hab.) et Sherbrooke (95 000 hab.).

L'économie

Dans le cadre de l'économie canadienne, le Québec apparaît comme le brillant second de l'Ontario, que l'on considère l'effectif de la population active (2 330 000 contre 3 130 000), celui des emplois industriels (520 000 contre 820 000), la valeur de la production industrielle (respectivement 13 et 24 milliards de dollars canadiens sur 46 pour tout le Canada) ou encore le revenu net de l'agriculture (182 et 414 M de dollars canadiens).

L'industrie

Elle emploie 25 p. 100 de la population active et doit son développement à la conjonction de facteurs favorables : traditions artisanales, main-d'œuvre nombreuse et longtemps docile, matières premières abondantes (bois, minéraux, produits de l'agriculture et de la pêche), ressources considérables en énergie hydraulique, tarifs protectionnistes établis par le Canada à diverses reprises, investissements américains en capitaux et en techniques. Certaines industries sont relativement anciennes ; ce sont d'abord la filature et le tissage de la laine et du coton (auxquels s'ajoutent aujourd'hui les textiles artificiels et synthétiques), la confection, le travail du cuir (chaussures), la préparation du tabac ; il s'agit de grandes entreprises réparties entre Montréal, Québec, les Cantons de l'Est et la basse Mauricie. Les industries alimentaires (2,3 milliards de dollars canadiens, dont 800 M de valeur ajoutée), sous forme de petites et moyennes entreprises, sont dispersées dans les régions agricoles : conserveries, laiteries et fromageries dans les basses terres et les Cantons de l'Est, sucreries dans la plaine de Montréal. La métallurgie de transformation est établie de longue date au Québec : construction mécanique (Montréal, Lachine, Cantons de l'Est), contruction navale (Montréal, Sorel, Lauzon), matériel ferroviaire (Montréal). L'industrie, ancienne aussi, de l'ameublement est localisée près des marchés urbains.

Parmi les industries nouvelles (grandes entreprises appartenant souvent au capital étranger), on distingue d'abord celles qui reposent sur l'abondance du bois et de l'énergie d'origine hydraulique, c'est-à-dire l'industrie des pâtes et papiers (le Québec tient le premier rang au Canada et produit 6,5 Mt de pâte et 5,5 Mt de papier, valant 1,3 milliard de dollars canadiens, dont 586 M de valeur ajoutée), localisée sur les cours d'eau, longtemps seules voies de transport du bois et fournisseurs d'électricité (Outaouais, Saint-Maurice, rivières des Laurentides, Saguenay, rivières de la Côte Nord) ; c'est aussi la production de l'aluminium (près de la moitié de la production canadienne ; à Shawinigan, Beauharnois, Isle-Maligne, Arvida, Baie-Comeau), ainsi que l'affinage du cuivre (Montréal, Noranda) et du zinc (Valleyfield). Les produits de la première transformation de ces trois métaux valent 1 milliard de-dollars (440 M de valeur ajoutée). Les besoins de l'économie moderne ont donné naissance aux industries chimiques (raffinage du pétrole, fabrication de plastiques, de caoutchouc, de peintures et vernis, d'huiles industrielles [1,2 milliard de dollars canadiens au total, dont 500 M de valeur ajoutée] ; Montréal-Est surtout, Sorel) et à la construction automobile (montage, pièces, moteurs, accessoires, pneus [près du principal marché, dans la région de Montréal]). Enfin, le Québec s'est doté d'industries à haute technicité qui produisent des avions (Canadair, près de Montréal, 6 000 employés), des équipements aéronautiques, des moteurs d'avion, des biens de production et de consommation électriques et électroniques (région de Montréal, Trois-Rivières, Québec). La production de toutes les industries utilisatrices de métaux (machines, appareils électriques, matériel de transport de toute nature) s'élève à 2 milliards de dollars canadiens, dont 1,4 de valeur ajoutée.

Il faut souligner la vulnérabilité de l'industrie québécoise. Tout d'abord, celle-ci produit plus de biens non durables que de biens durables (c'est l'inverse en Ontario) ; d'autre part, les industries de main-d'œuvre — textile, confection, construction navale — sont fortement menacées par la concurrence étrangère ; de plus, des industries, comme celles de l'aluminium, du papier, des avions, travaillent surtout pour des marchés extérieurs à la province et même au Canada, ce qui les soumet à la conjoncture internationale ; enfin, les filiales de firmes américaines sont les premières touchées en cas de récession. Il en résulte des

variations importantes de l'emploi ; le Québec a le taux de chômage le plus élevé du Canada (8 p. 100 de la population active, plus de 10 p. 100 certaines années ; Ontario : 4 p. 100).

Le Québec ne produit ni charbon ni hydrocarbures (quoiqu'il possède peut-être du pétrole). En revanche, grâce aux précipitations, assez élevées ou très abondantes selon les régions, à une faible évaporation (due au climat et à la rétention nivale), à une superficie étendue et surtout aux débits puissants et pondérés par les lacs de cours d'eau au profil accidenté, le Québec est la province la mieux pourvue en ressources hydrauliques : 40 000 MW, soit la moitié de l'énergie potentielle en houille blanche de tout le Canada. Aussi, malgré la mise en service d'une centrale nucléaire (à Gentilly) et l'existence de centrales thermiques classiques, la production électrique du Québec (70 TWh, un tiers de celle du Canada) est-elle presque uniquement d'origine hydraulique (en Ontario, l'électricité d'origine thermique l'emporte sur celle d'origine hydraulique depuis 1971). Six bassins principaux se partagent 62,5 p. 100 d'une puissance totale de 14 000 MW : le Saint-Laurent (1 800 MW), la Bersimis, le Saguenay et le Saint-Maurice (1 500 chacun), l'Outaouais (1 300) et la Péribonca (1 100). Les centrales de la Manicouagan (1 300 MW) entrent progressivement en service et l'on projette d'équiper les tributaires de la baie James. L'excédent de production électrique (7 TWh en 1965, 5 TWh en 1970), actuellement vendu à l'Ontario et à l'État de New York, doit faire place à des achats : le Québec reçoit déjà une partie de l'électricité produite par le Churchill au Labrador terre-neuvien.

La production minérale du Québec le place après l'Ontario et l'Alberta si l'on inclut les combustibles minéraux, mais au deuxième rang sans ces derniers (Ontario : 1 435 M de dollars canadiens ; Québec : 695 M). À part l'amiante (1 356 000 t ; 82 p. 100 de la production nationale) extraite dans les Cantons de l'Est (Asbestos, Thetford Mines) et le cuivre de Gaspésie, toute la production minérale vient du Bouclier, le fer (Schefferville, Gagnon), le cuivre (Noranda, Chibougamau, Matagami), l'or (Val d'Or, Malartic).

Environ un tiers du bois coupé dans la forêt québécoise est destiné au sciage et au déroulage, pour lesquels on exploite les témoins de la forêt laurentienne des basses terres et des Cantons de l'Est et les parties de la forêt boréale d'accès facile (à la bordure du Bouclier ou à proximité des routes ou voies ferrées qui la traversent et en Gaspésie) ; il s'agit souvent de petites concessions temporaires (permis de coupe).

Les deux autres tiers du bois, destinés à la fabrication de la pâte, sont exploités par des sociétés possédant de vastes concessions dans la forêt boréale ; l'abattage est aujourd'hui entièrement mécanisé ; le flottage se pratique encore, mais on utilise surtout le transport par camions sur les routes forestières, éventuellement jusqu'à une voie ferrée ou une rivière flottable.

L'agriculture

Elle fut pendant des siècles la base de la société et de l'économie québécoises et a modelé les paysages (par exemple le type d'habitat appelé *rang*). Depuis la Seconde Guerre mondiale, elle décline rapidement ; elle ne contribue plus qu'à 3,5 p. 100 du produit brut et n'occupe que 5,7 p. 100 de la population active. Le nombre des exploitations est tombé d'un maximum de 155 000, en 1941, à moins de 80 000 aujourd'hui, dont une moitié, composée de fermes de subsistance de moins de 30 ha, est appelée à disparaître. L'exode rural frappe toutes les régions, même celles de colonisation récente. L'agriculture se replie sur les meilleurs terroirs, près du lac Saint-Jean et dans les basses terres, notamment dans la plaine de Montréal. Aussi, un géographe québécois a-t-il pu parler du « mythe de la vocation agricole du Québec ». L'économie agricole repose sur l'élevage (la vente du bétail et des produits laitiers est la principale source de revenus en espèces : 567 M de dollars canadiens sur 678), sur les cultures fourragères et les productions spécialisées (betterave à sucre, légumes, tabac, arbres fruitiers, érablières).

La *pêche* (Gaspésie, Côte Nord, îles de la Madeleine), qui emploie 5 000 hommes, livre environ 200 000 t de produits de la mer (quatrième rang parmi les provinces) valant 9 M de dollars canadiens (troisième rang). La chasse et l'élevage des animaux à fourrure rapportent 4 M de dollars canadiens (11 p. 100 de la production canadienne).

Les services

Le développement de la civilisation urbaine et industrielle a entraîné celui des services commerciaux, financiers, sanitaires, éducatifs, scientifiques, récréatifs, qui emploient 42 p. 100 de la population active, et celui des transports. Malgré l'importance du trafic sur les voies ferrées minières (de Schefferville à Sept-Îles, de Gagnon à Port-Cartier, de Chibougamau au lac Saint-Jean et à l'Abitibi), on constate un déclin relatif des transports par rail. Celui-ci est compensé par l'expansion des transports routiers grâce à l'amélioration relativement récente du réseau et à la construction d'autoroutes (section provinciale de la route transcanadienne, diagonale Trans-Québec du lac Saint-Jean aux Cantons de l'Est par Trois-Rivières) et par l'essor des transports aériens vers les autres provinces et les États-Unis et surtout vers les régions périphériques, notamment le nord, et les villes minières. Le principal axe de navigation est le Saint-Laurent, auquel la Voie maritime a donné une nouvelle importance.

La « Belle Province » est une des principales régions touristiques d'Amérique du Nord ; lieux de pèlerinage, sites, quartiers et monuments historiques, manifestations du caractère français, paysages naturels (Gaspésie, lacs et forêts) ou humanisés (campagnes de la vallée du Saint-Laurent ou du sud des Cantons de l'Est), chasse et pêche, sports d'hiver attirent des millions de touristes, des autres provinces et surtout des États-Unis.

Les régions

Les différences dans la répartition du peuplement et dans la nature et l'évolution des activités économiques permettent de diviser le Québec en régions économiques.

La région de Montréal, qui correspond à la plaine de Montréal, à la frange des Laurentides et à la bordure sud-ouest des Cantons de l'Est, rassemble 56 p. 100 de la population de la province et concentre la majeure partie de son industrie (67 p. 100 de la valeur de la production industrielle et 69 p. 100 des emplois dans l'industrie). Elle regroupe 30 p. 100 de la population agricole et c'est la principale région d'agriculture intensive. Avec les zones urbaines et industrielles de l'Ontario, la région de Montréal forme le *heart-land* canadien et l'un des grands foyers économiques d'Amérique du Nord. L'industrialisation et l'urbanisation de cette région se poursuivent à un rythme soutenu aux dépens du reste de la province.

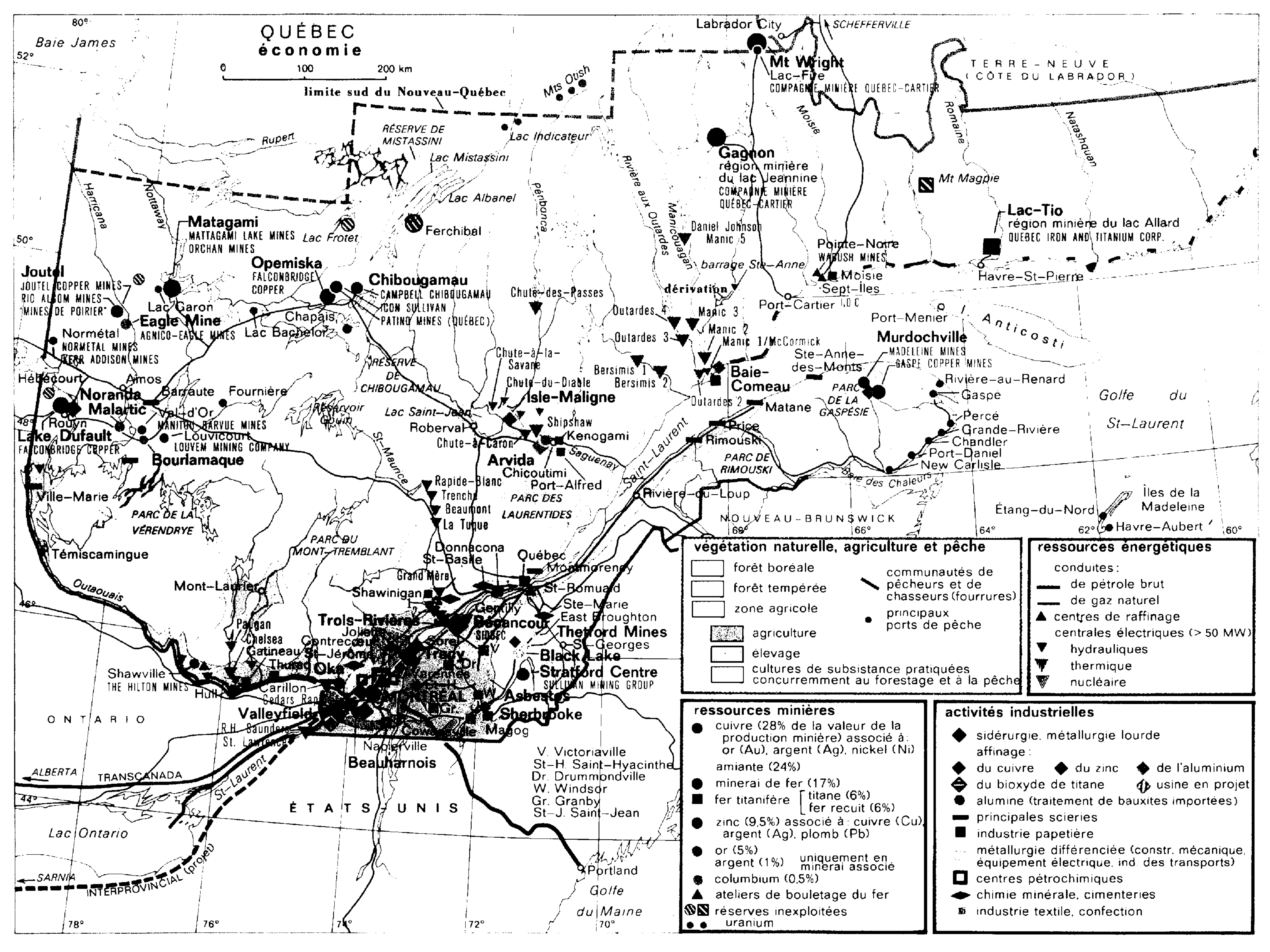
Parmi les autres régions, il y a d'abord celles de Trois-Rivières, Sherbrooke et Hull (industries des pâtes et papiers, du cuir, du caoutchouc, de la construction mécanique et électromécanique ; agriculture en déclin), qui s'incorporent de plus en plus à la région centrale, polarisée autour de Montréal grâce au développement des transports.

Le reste de la province est constitué de « régions périphériques » : la rive sud du fleuve (région rurale et de petites villes), la Gaspésie (exploitation forestière, mines de cuivre, pêcheries, tourisme, agriculture très pauvre en voie de disparition) ; la région du lac Saint-Jean (une des principales zones traditionnelles d'agriculture, elle s'urbanise rapidement) et du Saguenay (industrie de la pâte et de l'aluminium), la Côte Nord, dont l'expansion se fait autour de quelques centres d'activité, Baie-Comeau (usine d'aluminium et port à céréales), Port-Cartier et Sept-Îles (ports miniers) enfin le nord-ouest, c'est-à-dire l'Abitibi et le Témiscamingue, région fondée d'abord sur l'exploitation minière et la colonisation agricole, qui n'a que peu d'industries (pâte, traitement du cuivre) et une agriculture en recul rapide. Toutes ces régions connaissent de graves difficultés : elles perdent leurs sources d'emplois traditionnelles sans en gagner de nouvelles, sauf en quelques centres urbains privilégiés.

L'agglomération québécoise tient une place à part parmi ces régions ; dans une zone peu peuplée et peu industrialisée, ne disposant elle-même que d'un faible pouvoir d'attraction, elle apparaît comme un îlot urbain dont l'économie est soutenue par les activités dérivant de la fonction de capitale.

L'immense nord n'est peuplé que de façon très sporadique : villes minières isolées dont la prospérité varie fortement selon les cours du métal et l'importance de l'extraction, comptoirs de traite, villages d'autochtones en voie de sédentarisation, points de passage des trappeurs ou des prospecteurs. Ses richesses potentielles, hydro-électriques et minérales, partiellement exploitées et connues, sont considérables.

Les changements de la société québécoise ont mis en relief des problèmes dont un des plus importants est celui des déséquilibres régionaux. L'hypertrophie de Montréal, d'une part, l'exode rural et la situation difficile des régions périphériques, de l'autre, justifient l'expression « Montréal et le désert québécois ». La nationalisation de l'électricité, la création d'une société générale de financement, les lois d'aide différentielle à l'industrie et la fondation d'une société de développement industriel donnent à l'État provincial les moyens d'améliorer la situation des régions en difficulté, mais



ceux-ci n'ont eu que des effets limités jusqu'à présent.

Ces mêmes moyens devraient permettre au gouvernement provincial de remédier au problème du chômage en corrigeant les faiblesses de l'industrie par la diversification des fabrications et par la transformation des produits forestiers et miniers jusqu'au stade des objets finis.

Un autre problème grave est celui de l'affaiblissement démographique du Québec, principalement du fait des francophones, qui menace à terme non seulement la position des Franco-Québécois dans l'ensemble de la population canadienne, mais aussi la « survivance du fait français en Amérique », courageusement assurée depuis deux siècles, et le remarquable essor culturel que connaît aujourd'hui la société canadienne-française.

P. B.

▶ *Canada / Montréal / Québec / Saint-Laurent.*

🕮 **R. Blanchard, *l'Est du Canada français* (Beauchemin, Montréal, et Masson, 1935 ; 2 vol.) ; *le Centre du Canada français* (Beauchemin, Montréal, 1935, 2e éd., 1948) ; *l'Ouest du Canada français* (Beauchemin, Montréal, 1953-54 ; 2 vol.) ; *le Canada français ; province du Québec* (Fayard, 1960). / P. Biays, *les Marges de l'œkoumène dans l'est du Canada* (Presses de l'université Laval, Québec, 1964). / J. Warkentin (sous la dir. de), *Canada. A Geographical Interpretation* (Toronto, 1967). / J. Girard, *Géographie de l'industrie manufacturière du Québec* (ministère de l'Industrie et du Commerce, Québec, 1970 ; 2 vol.). / F. Grenier (sous la dir. de), *Québec* (Toronto, 1972). / H. Morissette, *les Conditions du développement agricole au Québec* (Presses de l'université Laval, Québec, 1972). / M. Saint-Germain, *Une économie à libérer* (Presses de l'université, Montréal, 1973).**

L'HISTOIRE

Habité par une forte majorité francophone, le Québec est le bastion du premier « peuple fondateur » du Canada. Jusqu'à l'établissement du régime anglais, son histoire se confond avec celle du Canada*. Quelques mois après la signature du traité de Paris (1763), qui abandonne toutes les possessions du roi de France en Amérique du Nord au souverain anglais, une « province de Québec » est créée de part et d'autre du Saint-Laurent. Ce territoire forme une pointe jusqu'au lac Nipissing, au nord-est du lac Huron : c'est désormais dans ces limites que devront vivre les vaincus, dont le domaine s'étendait auparavant, tout au moins théoriquement, jusqu'aux approches des Rocheuses et du delta du Mississippi.

Les rapports entre les Anglais et les « nouveaux sujets » se régularisent grâce à la collaboration du clergé, que les événements vont désormais placer à la tête des francophones : le libre exercice de la religion catholique est garanti, et Mgr Briand (1715-1794), l'évêque de Québec, chante les louanges des « nobles vainqueurs ». Ces derniers en viennent à considérer que les Canadiens forment un rempart contre les troubles qui se développent dans les colonies de la côte de l'Atlantique. Ainsi, le 22 juin 1774, l'Acte du Québec étend considérablement les limites de la province, qui va désormais des côtes du Labrador jusqu'au-delà du lac Supérieur et, vers le sud, jusqu'à l'Ohio. Cet immense accroissement de leur territoire s'accompagne aussi, pour les francophones, du rétablissement partiel de leur législation particulière. Le système seigneurial est conservé, mais les autorités vont se garder la possibilité d'installer de nouveaux colons, anglophones, sur les tenures libres. Beaucoup pensent alors que, en peu de générations, les premiers habitants du pays seront absorbés et perdront peu à peu sinon leur religion, tout au moins leur langue. D'autant que, en 1783, l'émancipation des États-Unis s'accompagne de l'accélération du peuplement anglais vers le nord : l'arrivée des « loyalistes » va être fatale à la première province « de Québec », déjà amputée par l'indépendance américaine de ses parties méridionales : en 1791, la région de l'Ontario, que ces derniers commencent à coloniser, constitue le « Haut-Canada », les francophones étant établis dans le « Bas-Canada ».

L'histoire des deux régions présente un notable parallélisme, puisque

chaque division administrative voit se développer les mêmes oppositions : contre la « clique du château » au Bas-Canada, contre le « Family Compact » au Haut-Canada.

Dans la première région, Louis Joseph Papineau* prend la défense des francophones, et un début d'insurrection se produit même en 1837 : les « patriotes » parviennent à repousser les troupes anglaises au village de Saint-Denis. La réponse de Londres à ces troubles, par la voix de lord Durham, sera l'union des deux régions en 1840. La langue française perd alors son caractère officiel. Pour empêcher les francophones de jouer un rôle correspondant à leur nombre (ils sont beaucoup plus nombreux que les anglophones), il est convenu qu'ils éliront le même nombre de députés (42) que ceux du « Canada-Ouest ».

Une évolution rapide mettra toutefois fin à cette création artificielle, et le Québec renaît, sous le nom de Bas-Canada, avec la constitution du « Dominion of Canada », en 1867 : les descendants des Français vont retrouver un territoire où ils bénéficieront de certaines garanties pour maintenir leur originalité, alors que leur avenir pouvait sembler de plus en plus menacé par l'arrivée massive des immigrants anglophones. En particulier, la province du Bas-Canada garde la responsabilité de l'éducation, qui va jouer un rôle primordial dans la conservation de la francophonie, et qui sera le thème essentiel des luttes politiques menées depuis Québec contre le « fédéral » : après avoir été très émue par les révoltes des Indiens du Manitoba et la fin tragique de Louis Riel*, leur chef, l'opinion publique du Québec soutient avec ardeur les enseignants catholiques (et francophones) de cette région. Mais l'habileté d'un « Premier » libéral d'origine française — Wilfrid Laurier* — permet pourtant d'enterrer l'affaire dans les dernières années du siècle. À partir de 1912, un nouveau conflit oppose les francophones de l'Ontario aux responsables de l'enseignement dans leur province. Cette lutte, soutenue par la hiérarchie catholique, est menée par Henri Bourassa (1868-1952), qui s'appuie sur *le Devoir* et qui devient le leader du nationalisme québécois : pendant la Première Guerre mondiale, Bourassa en vient à combattre la participation du Québec au conflit, et la province vote en 1917 contre le gouvernement « unioniste », qui cherche à développer l'effort de guerre. De graves émeutes ont même lieu contre la conscription à Québec (29 mars - 2 avr. 1918). Le nationalisme québécois connaît alors un nouvel essor : à droite, l'abbé Lionel Groulx (1878-1967) fonde en 1917 *l'Action française* (qui deviendra *l'Action canadienne-française* en 1929, puis *l'Action nationale* en 1933) et prône la « revanche des berceaux » sur les envahisseurs anglo-saxons. Ce courant politique souhaite un pouvoir fort, de type corporatiste, capable de marquer profondément l'Amérique du Nord de l'influence catholique et française. Les idées de Groulx vont influencer Maurice Duplessis (1890-1959), leader des conservateurs québécois à partir de 1930 : son « Union nationale » remportera une victoire éclatante aux élections de 1936.

Mais les libéraux reviennent au pouvoir au Québec en 1939. La nouvelle guerre mondiale verra encore se développer l'opposition de la « Belle Province » à la conscription : Duplessis sait exploiter ce mécontentement et emporte la majorité des sièges aux élections du 8 août 1944. Son régime sera pour ses adversaires celui de la « grande noirceur » : clérical, il défend le catholicisme le plus conservateur ; les valeurs du passé doivent seules permettre la survie des Canadiens français. Mais beaucoup dénoncent le faux nationalisme d'un régime qui favorise l'implantation massive des capitaux américains au Québec. Le conservatisme social de Duplessis l'amènera à réprimer brutalement les grèves dans les exploitations d'amiante en 1949 (les protestations de l'archevêque de Montréal, Mgr Charbonneau, vaudront à ce dernier l'exil en Colombie britannique...).

Peu à peu, le régime de Duplessis apparaît comme incapable de conduire la province vers un développement économique rationnel, et l'évolution idéologique des couches moyennes donne la victoire aux libéraux en 1960. Leur leader, Jean Lesage (né en 1912), entreprend une « révolution tranquille ». La nationalisation de l'électricité rationalise la production d'énergie et facilite ainsi le progrès de l'industrie. Sur le plan social, l'assistance est développée. La création d'un ministère de l'Instruction publique (1963) consacre enfin la perte du quasi-monopole de l'Église sur l'éducation. Mais ce régime est fondamentalement lié au pouvoir fédéral en une période où le monde entier est agité par des luttes de « libération nationale ». C'est alors que certains éléments de la jeunesse québécoise commencent à assimiler la lutte pour l'indépendance de la province à celle des « anticolonialistes » révolutionnaires. Le vieux combat de la droite nationaliste est dès lors complètement dépassé par une jeunesse en plein bouillonnement qui refuse désormais de « prendre pour maître le passé » (comme le souhaitait L. Groulx) et qui abandonne avec une étonnante brutalité les anciennes croyances religieuses.

Le « Rassemblement pour l'indépendance nationale » (R. I. N.) naît en 1960, un an après le début de la « révolution tranquille ». De jeunes extrémistes, membres d'un « Front de libération du Québec » (F. L. Q.) en viennent à des actions terroristes. Le renouveau du nationalisme profite finalement à une Union nationale qui cherche à se rénover et qui n'effraie pas la masse des Québécois désireux, certes, de conserver leur originalité, mais qui sont fort effrayés par les actions révolutionnaires : les élections de 1966 ramènent les nationalistes conservateurs au pouvoir, avec Daniel Johnson (1915-1968). L'année suivante (1967), la visite du général de Gaulle et sa fameuse exclamation (« Vive le Québec libre ! ») provoquent une vive émotion chez tous les Québécois et des réactions hostiles au niveau du « fédéral ». Le nationalisme qui se veut progressiste connaît à cette époque des mutations qui aboutissent, en 1968, à la formation du « parti québécois », dirigé par René Lévesque. Mais des courants inspirés par des idées socialistes radicales se sont développés parallèlement : à partir de 1965, le « Mouvement de libération populaire » milite pour une révolution « nationale » dirigée par les travailleurs et non par la bourgeoisie. Puis le F. L. Q. cherche à constituer une avant-garde pour « radicaliser l'agitation sociale spontanée » : de nouveaux attentats sont organisés, en particulier contre la Bourse de Montréal en 1968. Cette agitation culmine avec l'assassinat, en octobre 1970, du ministre du Travail québécois, Pierre Laporte. Ces actions aventuristes n'ont pour résultat que d'éloigner de nouveau les Québécois des nationalistes et de fortifier les libéraux, au pouvoir avec Robert Bourassa (né en 1933) depuis avril 1970. Aux élections de 1973, les libéraux remportent un véritable triomphe en obtenant, avec 54 p. 100 des voix, 102 députés sur 110. L'Union nationale disparaît de l'Assemblée provinciale, et le parti de René Lévesque n'obtient que 6 sièges (ce dernier, qui regroupe 30 p. 100 des électeurs, a été, il est vrai, particulièrement défavorisé par le mode de scrutin, majoritaire à un seul tour). L'année 1976 voit un événement considérable et inattendu, la victoire de René Lévesque, dont le parti, avec 42 p. 100 des suffrages exprimés, obtient 70 sièges et une large majorité à l'Assemblée provinciale. L'arrivée au pouvoir des indépendantistes soulève de vives inquiétudes quant à l'avenir même du Canada, certains faisant ressortir que la sécession de la « Belle Province » risque d'amener d'autres régions à vouloir, par exemple, s'intégrer aux États-Unis. La première tâche de R. Lévesque est de rassurer l'opinion, en particulier les anglophones de Montréal, qui se voient garantir leurs droits de minorité. Vis-à-vis des milieux d'affaires, le nouveau pouvoir cherche à démontrer que l'inéluctable indépendance du Québec pourra fort bien s'accommoder de liens étroits et multiples avec les autres régions demeurées dans le giron d'Ottawa.

S. L.

▶ *Canada / Laurier (W.) / Papineau (L. J.) / Riel (L.).*

📖 **M. Bernard, *le Québec change de visage* (Plon, 1964). / D. Johnson, *Égalité ou indépendance* (Éd. Renaissance, Montréal, 1965). / R. Rumilly, *Histoire de la province de Québec* (Montréal, 1966). / G. Bergeron, *le Canada français après deux siècles de patience* (Éd. du Seuil, 1967). / F. Ouellet, *Histoire économique et sociale du Québec, 1760-1850* (Fides, Montréal, 1967). / R. Lévesque, *Option Québec* (Laffont, 1968). / P. Vallières, *Nègres blancs d'Amérique. Autobiographie précoce d'un « terroriste » québécois* (Maspero, 1969). / *La Réaction tranquille*, numéro spécial de *Socialisme québécois* (Montréal, 1971). / L. Bergeron, *Petit Manuel d'histoire du Québec* (Éd. québécoises, 1971). / G. Turi, *Une culture appelée québécoise* (Éd. de l'Homme, Montréal, 1971). / J. Marcel, *le Joual de Troie* (Éd. du jour, Montréal, 1973). / C. Prulhière, *Québec ou Presqu'Amérique* (Maspero, 1974). / M. Rioux, *les Québécois* (Éd. du Seuil, 1974). / J. Hamelin (sous la dir. de), *Histoire du Québec* (Privat, Toulouse, 1976).**

Queensland

État d'Australie.

Immense (1 727 522 km^2), l'État est très peu peuplé (1 800 000 hab.). La capitale, *Brisbane**, groupe 45 p. 100 de la population totale. La plupart des habitants sont d'origine européenne ; les aborigènes sont peu nombreux (30 000) ; ils vivent soit dans des réserves, soit dans la banlieue de Brisbane.

Le premier établissement européen date de 1824, et le Queensland est resté dans la dépendance de la Nouvelle-Galles du Sud jusqu'en 1859. Devenue colonie indépendante, puis, en 1901, État de la Fédération australienne, le Queensland connut un essor rapide

grâce à l'exploitation de gisements miniers et à la mise en valeur de richesses agricoles.

Traversé par le tropique du Capricorne, l'État a un climat tropical au nord et subtropical au sud. Mais les précipitations sont très inégales selon les régions, et, en fonction du climat, du relief et des activités humaines, trois grands ensembles peuvent être distingués : la côte orientale, les hautes terres de la Cordillère australienne, le grand bassin intérieur.

La côte orientale est la partie la plus riche et la plus peuplée de l'État. Des plaines littorales ou sublittorales aux riches sols d'alluvions ont été défrichées, et, grâce au climat chaud et bien arrosé (de 1 à 3 m de pluies), elles sont cultivées en canne à sucre. Les plantations ont commencé après 1860, grâce à l'utilisation d'une main-d'œuvre importée des Nouvelles-Hébrides et des îles Salomon. Ces Mélanésiens ont été rapatriés après 1901, car l'Australie voulait éviter des problèmes raciaux ; les grandes plantations ont été morcelées en exploitations familiales européennes, des *farms* de 30 à 40 ha, qui se sont révélées parfaitement rentables. La culture est devenue de plus en plus scientifique et mécanisée (la coupe elle-même se fait avec des machines), les surfaces cultivées ont été considérablement accrues, et les sucreries, coopératives ou entreprises privées, non seulement alimentent le marché australien, monopolisé par la Colonial Sugar Refining Company, mais exportent vers de nombreux pays, en particulier le Japon. Des petites villes animées, de 25 000 à 30 000 hab., sont nées des activités sucrières (Bundaberg, Mackay, Cairns).

Il existe dans la zone côtière quelques autres cultures commerciales (ananas), et l'élevage du gros bétail tient une place importante : les prairies naturelles permettent soit l'élevage des vaches laitières, en particulier au sud (Moreton) pour le ravitaillement de Brisbane, soit l'engraissement, pour la viande, de bêtes venues de l'intérieur du pays ; la viande, préparée en particulier dans les abattoirs de Rockhampton et de Townsville, est en grande partie exportée.

En dehors des industries alimentaires, les usines sont assez rares, sauf autour de Brisbane, où certaines entreprises utilisent le charbon d'Ipswich et le pétrole de Moonie. Plus au nord, le port de Gladstone possède une énorme usine d'alumine, qui utilise le charbon de Callide (également expédié vers le Japon) et la bauxite venue par caboteur de Weipa, le plus grand gisement du monde, situé sur la rive occidentale de la péninsule du cap York ; une partie de la bauxite de Weipa est directement exportée. Townsville, qui a une université et devient la capitale du Queensland du Nord (60 000 hab.), a une grosse raffinerie de cuivre.

La zone littorale du Queensland connaît enfin un développement rapide du tourisme, favorisé par le climat : de belles plages au sud de Brisbane attirent les adeptes du « surf » ; plus au nord, les merveilleux récifs de la Grande Barrière et des îlots parsèment l'immense lagon.

La Cordillère australienne est en fait une zone de plateaux et de hautes plaines constitués des roches les plus variées, cristallines, volcaniques ou sédimentaires, et disloqués par des failles. Les altitudes atteignent rare-

ment 1 500 mètres. Le rebord oriental, tourné vers les vents d'est pluvieux, reçoit plusieurs mètres d'eau par an ; les rivières sont profondément encaissées et les forêts sont encore assez étendues. Ailleurs, elles ont été éclaircies ou même détruites pour faciliter un élevage extensif du gros bétail. Dans de rares secteurs, la mise en valeur a été plus poussée : le plateau volcanique d'Atherton, au sud-ouest de Cairns, est une active région d'élevage laitier et de culture du mais et du tabac. Au sud, à la limite du bassin intérieur, les plaines des Darling Downs constituent la principale zone céréalière du Queensland.

Les immenses étendues du Grand Bassin intérieur, peu arrosées, balayées en été par des vents brûlants, ne peuvent être utilisées que par un élevage de plus en plus extensif vers l'ouest ; aux limites de l'Australie-Méridionale, dans le Channel Country, on arrive au véritable désert. Des puits artésiens permettent d'abreuver bêtes et gens. Au sud du tropique, les moutons mérinos forment de beaux troupeaux, mais, plus au nord, ils sont remplacés par des bovins, qui parcourent des domaines couvrant plusieurs milliers de kilomètres carrés. Les bêtes destinées aux abattoirs sont conduites à pied ou sur d'énormes camions à remorques vers les têtes de ligne des voies ferrées (Cloncurry), qui les transportent vers la côte. La densité de la population est infime, sauf dans la zone minière de Mount Isa : l'affleurement du socle ancien au milieu de la plaine explique la présence de riches gisements de plomb, de zinc et de cuivre, exploités par une société américano-australienne. La côte du golfe de Carpentarie, bordée de mangroves, est déserte.

A. H. de L.

▸ *Australie / Brisbane.*

Queirós (José Maria Eça de)

▸ Eça de Queirós *(José Maria).*

Quesnay (François)

Économiste et médecin français (Méré, Île-de-France, 1694 - Versailles 1774).

Ses origines paysannes ont conduit Quesnay à rappeler que la terre est la source de toutes les richesses, et l'agriculture l'activité qui assure à la société un produit net formant le fonds de subsistance de toutes les classes non agricoles. Il n'y a que l'agriculture qui multiplie les ressources physiques et engendre un « produit net », car la récolte vaut plus que les « avances » (dépenses) faites. Les activités économiques autres que l'agriculture ne donnent pas de produit net : elles sont l'œuvre de classes stériles (commerçants et industriels) qui transforment les produits sans les multiplier et se bornent à faire circuler le produit net. Pour toutes ces raisons, l'agriculture doit faire l'objet de soins particuliers : il convient de lui donner les capitaux et l'organisation dont elle a besoin. « Ce sont moins les hommes que les richesses qu'on doit attirer dans les campagnes, car plus on emploie de richesses à la culture, moins elle occupe d'hommes, plus elle est prospère, et plus elle donne de revenus. » Quesnay propose ainsi l'abandon des méthodes de production féodales au profit d'un nouveau mode de production.

De ses travaux d'ordre médical — il fut chirurgien-chef de l'hôtel-Dieu de Mantes et écrivit des *Observations sur les effets de la saignée* (1730) et un *Essai physique sur l'économie animale* (1737) —, Quesnay a tiré une analogie entre la physiologie de la circulation sanguine (découverte un siècle auparavant) et la circulation des richesses : le produit net prend naissance dans l'agriculture, circule entre la classe des fermiers et les autres classes de la société, pour revenir aux agriculteurs. Cette idée est de toute première importance : les analyses modernes du fonctionnement de l'économie dans son ensemble font grand usage de la notion de circuit dégagée par Quesnay pour expliquer la formation du revenu* national.

Enfin, ses fonctions à la cour de Louis XV, comme médecin de Mme de Pompadour (1749), puis comme médecin du roi (1752), ont amené Quesnay à réfléchir sur le pouvoir, dont le premier caractère est la claire vision de l'ordre essentiel des sociétés. Pour se faire respecter, le pouvoir doit posséder l'autorité. Or, celle-ci ne se partage pas ; elle est d'inspiration divine ; aussi le meilleur gouvernement est-il celui d'un seul. En effet, du moment que l'autorité doit établir la conformité des institutions et relations sociales à l'ordre naturel, elle doit comporter le droit de commander et de se faire obéir. L'autorité sera donc tutélaire et désintéressée, soucieuse de l'intérêt général comme de l'intérêt particulier. Quesnay propose donc un État* défenseur général de l'harmonie des intérêts, indépendant des individus qui composent la société. Et c'est grâce à cette autorité de l'État que pourra être réalisée la liberté, conséquence de l'ordre naturel.

L'œuvre maîtresse de François Quesnay dans le domaine économique est le *Tableau économique* (1758), dont il développa les idées dans les *Maximes générales du gouvernement économique d'un royaume agricole* et qui eut une grande influence sur les physiocrates. Il collabora également à l'*Encyclopédie*.

G. R.

▶ *Économique (science).*

📖 A. Lacroix, ***Actualité du physiocrate François Quesnay*** (Cahiers bourbonnais, Moulins, 1969).

queue

Prolongement du tronc au-delà de l'anus.

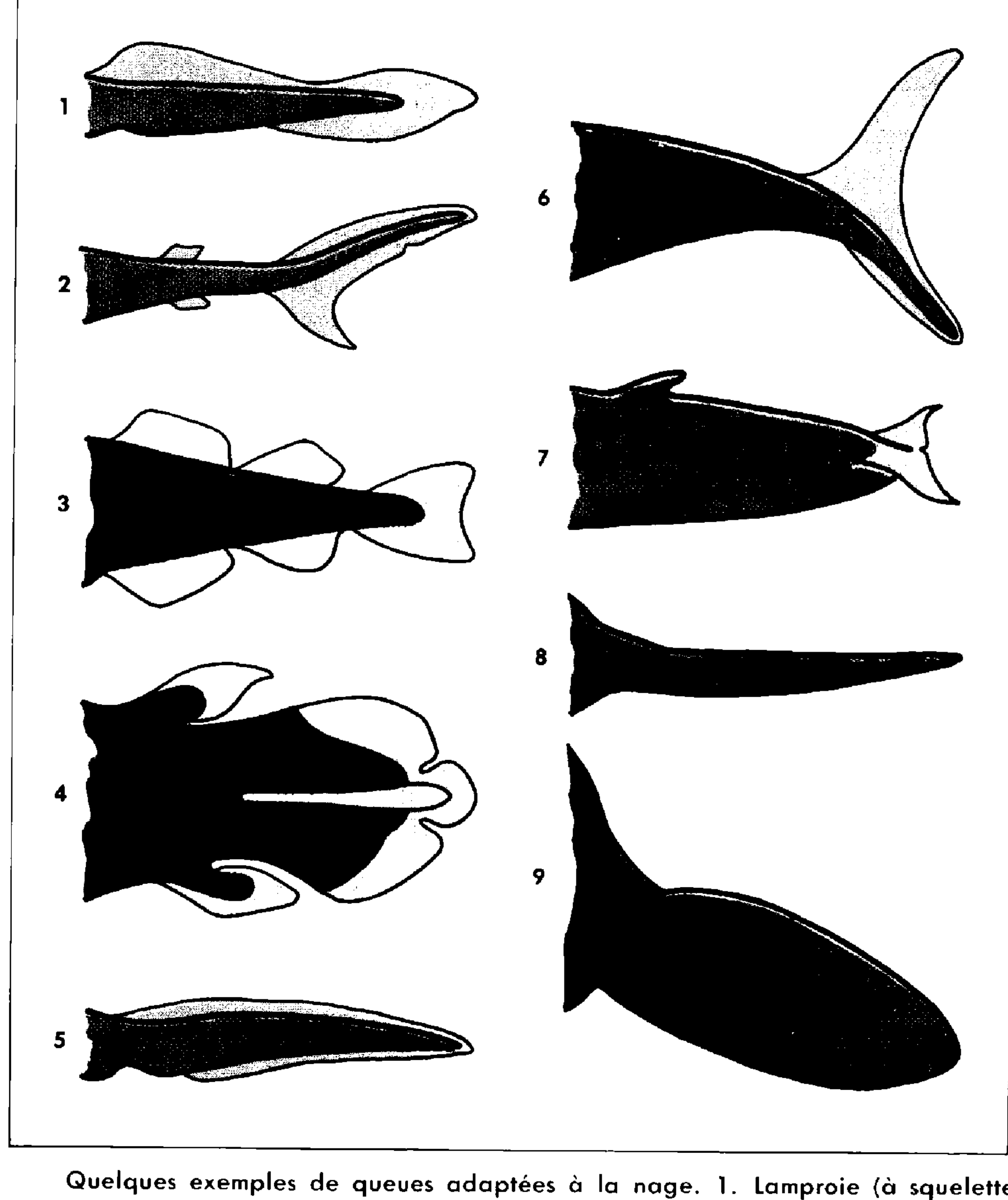
Introduction

Il s'agit d'un organe impair, dépourvu de cavité générale, plus ou moins musculeux, soutenu par l'extrémité de la colonne vertébrale et contenant la portion terminale de la moelle épinière et de l'appareil vasculaire.

Cette définition implique que seuls les Vertébrés peuvent posséder une queue véritable. Dans le langage courant, le mot est fréquemment utilisé pour désigner l'extrémité postérieure du corps d'un Invertébré si elle est plus étroite que ce qui la précède. C'est ainsi que l'on parle de la queue d'une Écrevisse ou d'un Scorpion ; mais il s'agit là d'un emploi nettement abusif du terme puisque, notamment, l'anus s'ouvre à l'extrémité de telles « queues ». Chez les Invertébrés, l'utilisation de ce mot n'est guère admissible que dans le cas des Cercaires.

Forme

La queue peut prolonger insensiblement le tronc (Poissons, Crocodiles, Serpents, Cétacés) et, chez les formes aquatiques, elle est généralement dotée d'une nageoire terminale, le plus souvent verticale (Poissons, Ichtyosaures), parfois horizontale (Cétacés, Siréniens). Par contre, son faible diamètre relatif la rend très distincte du tronc chez la plupart des Mammifères, où, sauf chez les espèces fouisseuses, elle est généralement longue. Très courte chez les Tortues, elle n'est représentée chez les Oiseaux (lue par un tubercule musculo-glandulaire (croupion), support des plumes caudales (rectrices), souvent désignées elles-mêmes sous le nom de *queue*. Elle est absente chez les Batraciens anoures adultes, les Anthropomorphes et l'Homme, où elle n'est représentée que par 4 ou 5 vertèbres soudées en un coccyx.



Quelques exemples de queues adaptées à la nage. 1. Lamproie (à squelette symétrique : protocerque); 2. Requin (dissymétrique : hétérocerque); 3. Morue (à squelette symétrique, sauf pour les dernières vertèbres : homocerque); 4. Cœlacanthe (à squelette secondairement symétrique : diphycerque); 5. Triton; 6. Ichtyosaure; 7. Baleine; 8. Loutre; 9. Castor.

Rôle

Si, chez certains Mammifères, la queue n'est qu'un ornement apparemment gratuit, tout juste utilisable comme chasse-mouches, il n'en va pas toujours ainsi. Fréquemment, elle joue un rôle important dans la locomotion en tant qu'organe propulseur directionnel ou stabilisateur.

Chez la plupart des animaux aquatiques, elle fonctionne comme gouvernail et comme godille, en général concurremment avec le tronc, qu'elle batte par ondulations horizontales (Poissons, Batraciens, Crocodiles, Ichtyosaures, Loutres) ou verticales (Cétacés, Castors). Chez les Oiseaux, l'empennage caudal est utilisé comme organe directionnel et de freinage, tandis que chez beaucoup de Batraciens et de Reptiles la queue participe activement à la reptation.

La course (éventuellement le saut) en station bipède semi-érigée telle qu'elle est pratiquée par le Basilic, le Lézard à collerette, les Dinosaures, le Kangourou ou la Gerboise nécessite un balancier pour compenser le porte-à-faux du corps sur les pattes arrières. C'est la queue qui, puissante chez ces animaux, remplit cette fonction stabilisatrice. Chez la plupart de ces animaux, la queue peut aussi servir de béquille, l'animal au repos s'appuyant alors sur un trépied constitué par les pattes postérieures et son appendice caudal. Le Castor utilise sa queue plate et large de façon comparable (mais jamais comme truelle comme on le croit souvent).

Une autre modalité d'utilisation de la queue dans les processus de locomotion est présentée par nombre

d'espèces arboricoles ou semi-arboricoles chez qui elle est longue, souple et préhensile : Caméléons parmi les Reptiles, groupes très variés parmi les Mammifères (des Sarigues aux Singes du Nouveau Monde en passant par les Pangolins). La queue préhensile des Sarigues et des Singes peut servir non seulement à la suspension, mais aussi à la préhension : parfois même son extrémité, plus ou moins dénudée, est riche en terminaisons tactiles.

La queue de certains animaux peut être utilisée comme instrument d'intimidation : c'est le cas du Crotale (Serpent à sonnette), qui, par vibration de son extrémité caudale, agite un bruiteur constitué par un certain nombre de segments cornés emboîtés de façon lâche ; le Castor donne l'alarme en claquant l'eau avec sa queue.

Enfin, la queue peut constituer une arme souvent redoutable : celle du Crocodile est une puissante massue, celle du Fouette-queue, garnie d'épines acérées, est une véritable masse d'armes. Certaines Raies (Pastenagues, Aigles de mer) peuvent infliger de dangereuses blessures grâce à leur queue flagelliforme dotée d'un aiguillon venimeux. Chez un grand nombre de Lézards, elle constitue un curieux organe de défense « passive » grâce à son pouvoir d'autotomie : elle se détache, au grand étonnement de l'agresseur qui l'a saisie, tandis que le Lézard s'enfuit.

De curieux usages de la queue

Le nom gréco-latin de l'Écureuil *(Sciurus)* donne à entendre qu'il s'abrite à l'ombre de sa queue. En fait, il emploie ce volumineux panache à un tout autre usage : il lui sert à soutenir en l'air l'arrière de son corps pendant ses longs sauts d'une branche à une autre. Le Tamanoir, en revanche, utilise effectivement sa queue comme parasol. La « Sarigue-Souris » est connue depuis Buffon par la façon dont la mère porte ses petits sur son dos, leur minuscule queue accrochée à la sienne, qu'elle rabat jusque par-dessus la tête.

Certaines races de Moutons africains des zones semi-arides ont une queue épaisse où se localisent des réserves de graisse utilisables en cas de disette.

J. Ch.

Quevedo y Villegas (Francisco de)

Écrivain espagnol (Madrid 1580 - Villanueva de los Infantes, prov. de Ciudad Real, 1645).

« Le premier artiste des lettres hispaniques, créateur d'une littérature à la fois vaste et complexe. » C'est ainsi que le définit Jorge Luis Borges, fin connaisseur en la matière. Certes, nul n'a dépassé Quevedo dans l'invention verbale. Or, sa virtuosité provient d'une ingéniosité toute naturelle, l'« ingenio ». Il n'a que mépris pour les gens de plume, ces « saltimbanques », et leurs exercices de rhétorique, de poétique qui « sentent le travail » et donc la bassesse de leur condition sociale. Aussi bien, sa production littéraire est faite de pièces et de morceaux en marge des genres traditionnels des belles-lettres : épopée, drame, grand lyrisme. Il oublie souvent de signer et il abandonne ses manuscrits aux corruptions grossières d'un public ébloui. On y trouve des traductions, en vers ou en prose, d'auteurs latins (Sénèque), italiens (Malvezzi) et français (François de Sales), des *Songes (Los sueños)* à l'imitation de Lucien et de Cicéron, des poèmes religieux, galants, moraux, burlesques et métaphysiques, des pamphlets politiques, des réflexions philosophiques sous forme de courts traités, des récits historiques, une fiction romanesque, des farces dites « saynètes » ou « intermèdes », des essais foisonnants dans tous les genres et sur tous les sujets, par exemple la décadence de l'Espagne, comment le roi Louis XIII a souillé la source première — qui est en France — de toute noblesse, la défense de saint Jacques, patron protecteur de l'Espagne, contre l'usurpatrice sainte Thérèse, et la polémique contre Machiavel et contre Bodin. Cette œuvre semble au total incohérente et soustraite à tout système de pensée ou de sentiment qui ferait son unité. Et pourtant, chaque pièce, chaque morceau porte les empreintes, uniques et exclusives, comme digitales, de ce génial touche-à-tout. Peut-on expliquer un ton aussi original par une forte et belle personnalité ? Non. Cet homme était faible et méchant. On le disait même diabolique. Tourmenté par on ne sait quel complexe, il ne connut que des échecs et des frustrations tout au long de sa vie. Lope de Vega*, l'un des rares hommes de lettres qui ne se comptent pas parmi ses ennemis, écrivait à propos de son *Chitón de las taravillas* (*Silence au caquet, ouvrage du licencié Quisaitout*, 1630) : « C'est au monde ce qu'on a vu de plus satirique et de plus venimeux. »

Quevedo est né dans une famille de serviteurs du palais. Les rois recrutaient alors leur personnel domestique dans la petite noblesse (?) des vallées des monts Cantabriques, faite de paysans non « entachés de sang juif » et qui au début du siècle faisaient sculpter sur leurs étables et sur leurs granges des blasons ridicules rien que pour écarter les agents du fisc. Le jeune garçon fit ses premières lettres chez les jésuites du futur Collège impérial à Madrid ; puis il passa à l'université d'Alcalá de Henares (1596-1600), où on lui enseigna entre autres choses la logique et la mathématique ; et il suivit la Cour à Valladolid. Là, il jeta sa gourme, acquérant une grande réputation parmi les freluquets, épris d'aventures galantes ou de farces aux bourgeois, mais non moins sensible aux humanités (1600-1605).

Il donne alors quelques poèmes à une « guirlande » collective de poésie (*Las flores de poetas ilustres*, 1605), tressée par Pedro de Espinosa (1578-1650). Il ose affronter l'un des plus grands poètes d'Espagne (et du monde), Luis de Góngora*, sur son propre terrain ; il l'égratigne, mais en reste blessé. Il s'amuse encore à dépeindre avec vivacité la vie de cour : *Vida de la Corte y oficios entretenidos de ella* (1599) ; il parodie les décrets pris par les autorités pour la salubrité des lieux publics, la réforme des modes et des mœurs : *Premática que este año de 1600 se ordenó*. Il engage audacieusement une correspondance érudite avec l'humaniste flamand Juste Lipse (1547-1606) : « Que vous dirai-je de mon Espagne si ce n'est en gémissant ? L'oisiveté et l'ignorance y règnent... Nos soldats et nos trésors s'épuisent chez vous ; mais, ici, c'est nous-mêmes qui nous épuisons. »

Quand la Cour s'installe à Madrid (1606), il la suit encore. Sous forme manuscrite circulent ses *Songes*, agressivement satiriques et qui font scandale, des poèmes du meilleur goût classique, des traductions, un essai sur *la Vie et le temps de Phocylide* qu'il dédie au duc d'Osuna, Pedro Téllez Girón (1579-1624). Le sort en est jeté : il s'attache à ce prince, qui était vice-roi de Sicile. Pour mieux le servir autant que pour faire peau neuve, il se convertit ; on parle même de crise spirituelle (1612-13). C'est le temps de la *Doctrina moral del conocimiento propio y desengaño de las cosas*, où il essaie de concilier le stoïcisme et le christianisme. Cette « conscience de soi » et ce « désabusement » semblent l'engager sur la voie du repentir : *Heráclito cristiano* et *Lágrimas de Hieremías castellanas*. De fait, Osuna l'emmène à Palerme et le choisit pour ministre et favori, c'est-à-dire l'humble serviteur chargé des basses besognes de sa politique : finances, police, intrigues, complots. Cette même année de 1613, il se rend à Nice pour susciter une révolte contre le duc de Savoie. Puis il passe à la cour de Madrid avec la mission d'acheter au plus vil prix la vice-royauté de Naples pour son maître. L'affaire réussit. Quevedo ramasse une épée de Saint-Jacques et une pension ; il se rend à Naples pour continuer sa besogne. Il est bientôt à Rome pour sonder les intentions du pape. Le duc de Savoie envoie ses spadassins pour le mettre à mort. Mais, à Madrid, il ne parvient pas à dissiper même à coups de présents la cabale contre Osuna, qui s'était montré trop ambitieux. Quand il réussissait, le mérite revenait au duc ; maintenant qu'il échoue, il est désavoué. Quevedo part en exil sur ses terres, puis à Uclés, forteresse de l'ordre des chevaliers de Saint-Jacques. Le duc, à qui il demeure fidèle, est emprisonné. En 1619, au comble de la faveur, il avait entrepris *Política de Dios, gobierno de Cristo y tiranía de Satanás (la Politique de Dieu)*. Maintenant, il consacre sa plume à la vie de Thomas de Villanueva (*Vida de fray Tomás de Villanueva*, 1620). Et il retourne à la satire : *Cartas del caballero de la Tenaza* (*Lettres du chevalier à la Tenaille*, 1625) ; cela lui vaut un nouvel exil. À l'avènement du roi Philippe IV (1621), il retourne à Madrid ; il fait sa cour au tout-puissant comte-duc d'Olivares et lui dédie une belle épître en vers : *Epístola satírica y censoria contra las costumbres presentes de los castellanos*. Car notre politicien a toujours pensé que les malheurs de l'Espagne venaient des péchés de ses habitants, de l'effondrement de la morale publique (auquel il avait contribué pour sa part) et des sinistres complots des étrangers, notamment des Français. Or, dans le même mouvement, il exalte, avec un sens précoce du nationalisme, les vertus supérieures de ses compatriotes. En 1626, on publie à Saragosse, à l'abri de la censure tatillonne du royaume de Castille, sa *Politique de Dieu*... dédiée au comte-duc, le *Buscón (Historia de la vida del Buscón llamado don Pablos, ejemplo de Vagamundos y espejos de*

tacaños ; trad. fr. *la Vie de l'aventurier don Pablo de Ségovie*). En 1627 paraissent les *Songes*, augmentés en nombre, et il écrit une comédie agressive (et littérairement mauvaise), *Cómo ha de ser el privado (Pour être bon ministre)*. Comme l'Espagne, accablée sur les champs de bataille, voulait se mettre sous la protection de Thérèse* d'Ávila et lâcher l'inefficace saint Jacques, chevalier « matamoro », tueur de Maures, selon la légende, Quevedo engage une bruyante polémique pour défendre le soldat contre la sainte. Il se mêle de tout avec une égale impertinence. Le comte-duc l'exile une fois de plus pour libérer la Cour de ce dangereux trublion. En 1629-1631, Quevedo édite et préface les œuvres poétiques du grand Luis de León (1527-1591) et du délicat Francisco de la Torre, qui, classiques et italianisantes, appartiennent à un monde révolu ; toujours flatteur, il dédie encore au comte-duc l'une des ses sanglantes satires contre la moderne poésie précieuse (« culta »), qui imitait et le plus souvent singeait celle de Góngora avec une ridicule pédanterie. À y regarder de près, c'est toute une catégorie sociale qui provoque ses fureurs, celle des robins lettrés, qui font la loi dans les salons (« Academias ») et dans les Conseils de l'État. Car le gouvernement politique et intellectuel de ce vaste royaume échappe de plus en plus aux courtisans de son espèce, ministres à tout faire comme il n'en existait plus que dans les petites cours italiennes. En 1629, il laisse publier une version moins païenne, plus orthodoxe, des *Songes*, écrits de jeunesse qu'il voudrait faire passer pour des enfantillages *(Juguetes de la niñez)*. En 1630, il saisit au collet un savant économiste dans son *Chitón de las taravillas* et ne fait qu'étaler sa propre impudence et son ignorance. *El Rómulo del marqués Virgilio Malvezzi*, traduction du *Romulus* du marquis de Malvezzi (1632), et *Marco Bruto*, repris de Plutarque, commencé la même année (1632-1644), révèlent sa pensée politique la plus profonde. Il se prononce pour César contre le sénat, pour le césarisme contre les cercles où se forge l'opinion publique, contre les juristes, les économistes ou autres savants où il voit les tyrans de la république. Dans toute son œuvre, aussi bien, il appelle de ses vœux le retour à l'ordre moral, que les marchands et les lettrés ne font que corrompre. Et il ne cesse de caricaturer, défigurer, déshumaniser ces « suppôts du Diable » qui inventent et imposent des systèmes (« arbitrios ») altérant la nature des choses et mettant en échec la Providence divine. L'« establishment » se défend. Quevedo est dénoncé à l'Inquisition. Il reprend alors *La cuna y la sepultura (le Berceau et la tombe)*, un essai ascétique qui remontait à 1612, au temps de sa prétendue conversion, et il traduit l'*Introduction à la vie dévote*, de saint François de Sales (ouvrage imprimé en 1634). En 1634, on le marie à une noble veuve. L'année suivante, il fait imprimer Épictète et Phocylide en vers espagnols. Cette même année, son impertinence et son agressivité provoquent enfin une levée de boucliers. Un pamphlet anonyme, *El tribunal de la justa venganza*, le présente au public comme « un maître enseignant l'erreur, un docteur en impudences, un licencié ès bouffonneries, un bachelier ès ordures, un professeur de vices et le modèle des diables parmi les hommes ». En 1636, sa femme se sépare de lui. Il poursuit ses attaques contre la société, et c'est encore un *Songe : l'Heure de la vérité ou le Hasard devenu judicieux (La hora de todos a la fortuna con seso)*. Éloigné une fois de plus dans ses terres de Torre de Juan Abad (obtenues à force de chicane), il ne laisse pas de garder le contact avec la grande noblesse, de plus en plus impatiente du gouvernement d'Olivares. Car le comte-duc se montrait soucieux des intérêts de la Couronne ; et les défaites espagnoles le tenaient accablé. De retour à Madrid en 1639, on arrête Quevedo chez le duc de Medinaceli, avec le duc lui-même, et on l'envoie dans un sombre cachot au couvent de San Marcos à León. Mais Olivares, qui le haïssait, succombe enfin. Le prisonnier adresse au roi un *mémoire* pour demander sa liberté. Or, le roi le tient pour un être abominable ; il refuse. Personne ne vient défendre le méchant folliculaire après le triomphe de son parti : il a joué son rôle, on ne lui doit rien. On se garde bien d'instruire son affaire, où tant d'hommes en place ont trempé ; bien au contraire, on lui confisque ses papiers. Ce n'est qu'en 1643 et quand il est à bout de forces qu'il est enfin libéré. La grande noblesse lui fait apparemment bon accueil, mais il retourne à son village. En 1644, il publie son *Marco Bruto* et la *Vida de San Pablo*. Croirait-on que, à cette distance de la Cour et si près de la mort, il soit tout préoccupé de la dernière intrigue de couloir et des déviations de la nouvelle poésie ? C'étaient ses deux passions ; elles ne desserrent pas l'étreinte. En 1645, le comte-duc, son ennemi, meurt. L'Espagne, elle, se meurt depuis Rocroi (1643). « Ce n'est plus rien, écrit Quevedo, qu'un mot et une image. » Et il meurt aussi.

L'heure de la vérité était venue, avec l'heure du bilan. L'Espagne laissait au monde une littérature admirable dont deux modalités, le roman et la comédie, allaient marquer notre culture bien au-delà des frontières du territoire et de la langue. Quevedo, dans ce cadre, offre un cas insolite. Sa doctrine morale, ni stoïcienne ni chrétienne, est mal assise. Il pense et il raisonne mal. Ses idées politiques, toutes d'emprunt, sont décidément inadéquates dans le grand remue-ménage de l'Europe, au XVIIe s. Forcené, il mène un combat d'arrière-garde contre les nouvelles sciences appliquées et l'économie mercantiliste. De son esprit plein de contradictions, on donne maintenant des explications, des justifications contradictoires. Serait-il préromantique parce que, dans ses poèmes métaphysiques que hantent l'amour et la mort indissolublement liés, il exprime à grands cris son *moi* profond ? Non, car le thème est classique et sa sincérité n'est pas certaine. Cet homme intrépide et qui n'a jamais douté de soi demande à Dieu de le dénuder, de le laver de ses taches, de le soulager de ses fautes et de guider ses pas errants dans la nuit aveugle ! S'est-il jamais vraiment repenti de ses cruautés et de ses haines ? On dit encore que son angoisse, certes d'une expression bouleversante, relèverait de l'existentialisme. Quevedo s'engage à corps et âme perdus dans les affaires publiques, mais c'est en idéaliste et pour qu'on revienne au modèle absolu, éternel ; de fait, les moyens justifiant la fin, il défend de sordides privilèges de classe. On parle encore de son mépris de l'homme, de la déréalisation ou chosification qu'il lui inflige, de la dédialectisation qui fait apparaître ses personnages comme déconnectés du monde et donc infiniment grotesques. De fait, il ne s'en prend pas à l'homme, mais aux hommes nouveaux qui s'arrogent la liberté de commettre les vilaines actions que seuls les nobles pourraient commettre impunément et comme de plein droit. C'est bien plutôt à Céline que feraient songer non seulement son génie verbal, mais son inspiration stercoraire et scatologique, avec des prétentions à la philosophie.

De la société contemporaine et de sa réalité objective, Quevedo a donné une image homologue tout à fait éclairante. Dans son œuvre comme dans l'Espagne de la première moitié du XVIIe s., on trouve, avec un génie comme exacerbé, le même chaos, la même dispersion, l'incapacité à structurer un projet, un avenir. L'histoire de la nation espagnole est riche de morceaux de bravoure sans suite : Nördlingen et Breda. L'œuvre de Quevedo n'est pas moins brillante et décousue, avec ses sonnets admirables, ses songes bouleversants, ses traités et ses essais ingénieux. Certes, il voit partout l'affrontement continu de forces opposées. Mais la grossière bastonnade suffit, il le croit, à résoudre un à un les problèmes minimes et foisonnants de la vie sociale et politique. Il n'y a pas d'issue heureuse à quelque intrigue que ce soit ; il n'y en a pas non plus de définitivement malheureuse. Quevedo ne sait donc pas, ne peut pas écrire une comédie ou une tragi-comédie. Mais il sait écrire des farces, des intermèdes qui s'achèvent sur une bastonnade. Surtout, l'homme dans la société lui apparaît comme un héros souvent déchu dans un monde toujours dégradé. Aussi traduit-il cette vision sous les formes littéraires correspondantes : l'épopée infime, c'est-à-dire le roman, et le court épisode romanesque dont la fiction est poussée à la limite, entendez le songe. Là, comme dans la vie telle qu'il la voit, tout est toujours remis en question. Ainsi, dans le dernier paragraphe de son chef-d'œuvre, le *Buscón*, l'aventurier part pour l'Amérique afin de changer à la fois de milieu et de sort. Mais l'auteur s'empresse d'ajouter qu'il va s'y retrouver avec lui-même, à jamais marqué par sa nature infâme et sa parenté ignoble. Tout au long du récit, Quevedo prend un plaisir évident à couvrir *littéralement* d'excréments et de crachats son gueux, à démonter avec fracas toutes ses intrigues lorsque le triste « héros » cherche désespérément à sortir de sa condition sociale, s'efforce de s'élever. Or, lui aussi, il ne fut qu'un ambitieux frustré, un intrigant toujours déconfit, un trompeur trompé. Voulait-il conjurer le sort et exorciser en ce personnage son propre démon intérieur, son malin génie ? Le rôle de défenseur de la hiérarchie revient dans le roman à un personnage, non moins infâme que l'aventurier si l'on y regarde bien, mais noble. Faut-il y voir l'autre double, celui-là idéal, de sa propre personne ?

Plus rapidement construits et d'une plus courte haleine, les admirables *Songes* semblent à première vue des exercices à la fois périlleux et gratuits de la littérature baroque. De fait, Quevedo débride sa langue comme à la chasse on fait le faucon, qui s'acharne avec volupté sur le menu gibier proposé par le maître. La proie, ce sont ici

les poètes, les flatteurs, les vieux verts, les fermiers généraux, les juifs, les juges, les marchands, les dramaturges, les tailleurs, les libraires, les sacristains, les étrangers, les protestants, les savetiers, les astrologues, les duègnes, les apothicaires, les hérétiques, les faux soldats, les cancaniers, les rebouteux, les quémandeurs, les barbiers, les hypocrites, les économistes, les ingénieurs, les stratèges en chambre, les amoureux qui paient et ceux qui sont payés, etc. Que peuvent donc avoir de commun ces fantoches, ces monstres, ces caricatures ? Ils font commerce de l'argent ; ils « gagnent » au lieu de servir et c'est là le péché majeur. Ils sont les fruits pourris du nouveau régime économique et social, le mercantilisme, qui substitue peu à peu sa hiérarchie sociale et son échelle de valeurs morales à celles du régime seigneurial (postféodal) de la monarchie espagnole. Et l'on sait comment ils procèdent : ils portent un jugement sur toute chose ; ils suscitent ce spectre infiniment dangereux qui hante le sommeil des puissants : l'opinion publique. Par contre et logiquement, l'écrivain ne s'en prend jamais aux trois états traditionnels, les nobles authentiques, les membres encadrés du clergé et les pauvres, soit laboureurs soit soldats.

Les très beaux poèmes de Quevedo furent recueillis et édités sans soin après sa mort en 1648 et 1678 *(El Parnaso español, Las tres últimas Musas castellanas).* Ils répondent à des inspirations tout à fait disparates. Galants, moraux, métaphysiques, satiriques et souvent indécents, religieux, burlesques ou de circonstance, ils sont tous pourtant de la même veine. La rage au cœur, Quevedo s'en prend à l'amour qui le fuit et le laisse pantelant de douleur, à la mort dont il suit le cheminement d'heure en heure, de jour en jour au tréfonds de son être, et à tous ses prochains quand ils s'agitent, le gênent et ébranlent l'ordre divin, entendez les privilèges de la classe élue et de ses fidèles serviteurs. Il pactiserait avec le diable pour sauver la cité temporelle que Dieu fonda à jamais pour les hommes. Dans sa fureur insane, il use du verbe pour détruire tout ce que les hommes y ont surajouté. Faisant varier l'image de zéro à l'infini, il annihile l'homme dans le personnage, la chose dans le mot qui la désigne ; ou bien il donne à l'un et à l'autre une dimension monstrueuse : c'est tout ou rien. Et les vocables se répondent phonétiquement et conceptuellement de proche en proche ; la paronomase suscite le calembour, fait jouer des connotations incongrues dans une syntaxe désarticulée où la mue des catégories grammaticales défie la logique formelle : ainsi, tout ce qui est substantiel et substantif glisse vers la forme et la condition de l'apparence, de l'accessoire, de l'adjectif. S'agençant eux-mêmes et à peine contrôlés, les mots suscitent l'image au lieu de l'exprimer, constituent l'idée au lieu de la suivre, engendrent le sentiment (l'affect) au lieu de la traduire. Quevedo lui-même le déclare et dévoile ainsi l'heureuse impuissance de l'écrivain à maîtriser son génie.

« No sé lo que digo, aunque siento lo que quiero decir. » (« Je ne sais pas ce que je dis bien que je sente ce que je veux dire. »)

Ainsi, cet écrivain sans loi poétique, sans ambition littéraire est-il parvenu à inventer et explorer des domaines fantastiques fort éloignés de la réalité sensible, mais qui en rendent compte avec une fulgurante clarté, comme le feu révèle l'essence des choses dans une flamme éblouissante et dévorante.

C. V. A.

E. Mérimée, *Essai sur la vie et les œuvres de Francisco de Quevedo* (Picard, 1886). / R. Bouvier, *Quevedo homme du diable, homme de Dieu* (Champion, 1929). / A. Gonzalez Palencia, *Del « Lazarillo » a Quevedo* (Madrid, 1946). / O. H. Green, *Courtly Love in Quevedo* (Boulder, Colorado, 1952). / F. Yndurain, *El pensamiento de Quevedo* (Saragosse, 1954). / J. M. Blecuo (sous la dir. de), *Quevedo, Obras completas* (Barcelone, 1963).

quiétisme

Doctrine religieuse du XVIIe s.

L'invasion mystique

Pour bien comprendre le quiétisme et le conflit qu'il provoqua entre deux des plus célèbres prélats français du règne de Louis XIV, il faut avoir présents à l'esprit deux faits : tout d'abord, le quiétisme, loin d'être un phénomène isolé, est l'aboutissement de tout un courant ; ensuite, à la fin du XVIIe s., tout « groupe », parce que groupe, est suspect au pouvoir, c'est-à-dire à Louis XIV.

Au début du XVIIe s., on assiste en France à une véritable « invasion mystique ». Conduites par de nombreux écrivains spirituels, des âmes d'élite cherchent à atteindre l'union immédiate avec Dieu sans passer par aucun intermédiaire intellectuel ou sensible. Ce mysticisme devient vite hostile à toute oraison discursive et rationnelle. Mais, parallèlement à cette spiritualité anti-intellectuelle, il y a un fort courant contraire. À partir de Descartes*, en effet, l'évolution des idées engendre la méfiance envers la mystique*, l'intellectualisme envahit la vie spirituelle et on regarde d'un mauvais œil tout ce qui n'est pas raison ; tout ce qui est mystique devient suspect. Dès le milieu du siècle, déjà, des religieuses et quelques prêtres, les « Illuminés de Picardie », sont persécutés sous Richelieu ; sous Mazarin, c'est le tour du groupe de l'Ermitage de Caen, réuni autour d'un gentilhomme normand, Jean de Bernières de Louvigny (1602-1659) ; et il faut rappeler que l'attachement de saint Jean Eudes (1601-1680) à une pénitente exceptionnelle, Marie des Vallées, brisa sa carrière. Le jésuite Louis Lallemant (1587-1635) fut condamné par son général, Muzio Vitelleschi (1563-1645). Le second jansénisme lui-même devint antimystique avec Pierre Nicole (1625-1695) et son *Traité de l'oraison* de 1679.

Ainsi, à la fin du XVIIe s., les conditions sont plutôt défavorables aux mystiques. C'est à ce moment-là que va éclater la querelle du quiétisme, aboutissement de l'extraordinaire poussée de sève spirituelle qui caractérise le XVIIe s.

Il s'agit là sans doute d'une réaction contre la spiritualité janséniste, dont la rigueur de l'ascèse provoquait par contrecoup un intense besoin d'abandon à un Dieu plus accessible ; on échappait ainsi à la terrible angoisse du salut. Le père du quiétisme fut le théologien espagnol Miguel de Molinos (1628-1696), qui publia en 1675 la *Guide spirituelle* ; cet ouvrage eut un succès considérable, mais bientôt se constitua une véritable ligue, surtout composée de jésuites et qui fit condamner le livre par le pape Innocent XI en 1687 (bulle *Caelestis Pastor*).



Portrait de Mme Guyon en 1692. Gravure de N. Bazin d'après Pigeon. (Bibliothèque nationale, Paris.)

Le quiétisme en France

Le quiétisme pénétra en France. Par le père François La Combe (v. 1640-1715), un barnabite, il influença une riche veuve française, Mme Guyon, qui, grâce à de nombreux traités spirituels, allait devenir rapidement célèbre. Le père La Combe avait été incarcéré à la Bastille en 1687, pour son opuscule *Analyse de l'oraison mentale...*, résumé des idées de Mme Guyon. Cette dernière fut à son tour arrêtée en 1688. Cette même année 1688 fut aussi celle de la rencontre de Mme Guyon avec Fénelon.

L'essence de la doctrine de Mme Guyon était déjà toute contenue dans ses premiers écrits. Le *Moyen court et très facile pour l'oraison...*, c'est la présence continuelle de Dieu à l'âme. « Qu'elle demeure donc fidèle, y écrit-elle, à cet état et qu'elle se donne bien garde de chercher d'autres dispositions quelle qu'elle soit, que son simple repos, soit action ou oraison. Il n'y a rien à faire qu'à se laisser remplir de cette effusion divine. » Et dans *les Torrents* elle déclare : « Un abandon total n'excepte rien, ni mort, ni vie, ni perfection, ni paradis, ni enfer. » C'est alors que, en 1688, Fénelon* va faire sienne cette mystique guyonienne. Fénelon se voit comme « une image dans un rêve » et écrit : « Que suis-je ? Un je ne sais quoi qui ne peut s'arrêter en soi, qui n'a aucune consistance ; qui s'écoule rapidement comme de l'eau ; un je ne sais quoi que je ne peux saisir, qui s'enfuit de mes propres mains... » Ce Fénelon déchiré et poète, c'est-à-dire conscient de l'incapacité de la raison humaine à éclairer le mystère de l'âme et de l'être, va trouver chez Mme Guyon la réponse à ses angoisses.

Mais ce qui attire Fénelon, et il faut y insister, d'autant qu'un Bossuet n'hésitera pas de se faire l'écho des plus viles calomnies, ce n'est ni Mme Guyon ni même ses écrits, c'est son expérience mystique, son témoignage personnel. Elle lui révéla un univers intérieur qui répondait à ses anxiétés, cet univers que Bossuet enfermé dans sa suffisance fut incapable même de jamais soupçonner. « Il me semble que mon âme vous en dit plus que tous les écrits », lui écrira Mme Guyon.

C'est à partir de cette mystique vécue que Fénelon forgera, tout en la marquant de son esprit propre, sa doctrine du « pur amour ». Aimer, c'est coopérer à la grâce par une adhésion aveugle ; en effet, la vision et la connaissance sont rejetées, car elles limitent l'amour. Il faut que l'âme se désapproprie, qu'elle ne soit plus objet pour elle-même, alors « elle commence à regarder Dieu plus souvent qu'elle ne se regarde et insensiblement elle tend à s'oublier pour s'occuper en Dieu par un amour sans intérêt propre... Le retranchement des retours inquiets et intéressés sur soi met l'âme dans une paix et une liberté inexplicables : c'est la simplicité. »

Cette doctrine était l'aboutissement et la synthèse de la plus pure tradition des grands mystiques, les Rhéno-Flamands de la fin du Moyen Âge et les spirituels français du début du siècle, Bérulle* surtout. Pourquoi cette spiritualité fut-elle condamnée, pourquoi suscita-t-elle une si violente querelle à l'extrême fin du Grand Siècle ? On a déjà vu les tendances antimystiques de l'époque ; à cela il faut ajouter des problèmes de personnes, qui sans doute furent décisifs. En effet, devenu directeur de conscience de Mme de Maintenon, Fénelon introduisit Mme Guyon à Saint-Cyr, où elle diffusa sa doctrine. Elle y provoqua des désordres auprès de jeunes pensionnaires quelque peu exaltées, si bien que Mme de Maintenon prit peur. Ancienne huguenote, l'épouse de Louis XIV se devait de veiller plus qu'une autre à son orthodoxie et, de plus, elle était très marquée par le rigorisme habituel à tous les néophytes. On ne peut exclure non plus une « jalousie spirituelle » envers l'inspiratrice de son directeur.

La persécution

Quoi qu'il en soit, en 1693, Mme de Maintenon manœuvra Bossuet* pour qu'il persuadât Fénelon de se détacher de sa protégée. Devant le refus de Fénelon, l'évêque de Meaux, qui fut toujours obligeant courtisan, prit parti contre Mme Guyon. Fénelon, se sentant visé à travers elle, demanda à se justifier. Ce furent les « entretiens d'Issy » (juill. 1694 - mars 1695), où la faiblesse de la position de Bossuet éclata : elle provenait de son ignorance complète de toute expérience réelle de la vie mystique. Il n'avait lu, alors, ni saint François de Sales, ni saint Jean de la Croix, ni les Rhéno-Flamands ; il se montra partial et acharné.

Après Issy et la signature des trente-quatre articles, chacun resta sur ses positions. Cette même année 1695, Fénelon avait été nommé à l'archevêché de Cambrai, exil doré qui l'éloignait de Paris. Bossuet essaya alors de discréditer Mme Guyon — qui avait accepté les articles d'Issy — dans ses mœurs, puis dans sa foi. N'y parvenant pas, il la fit arrêter et enfermer à Vincennes, mais, comme on ne trouva rien contre elle, il fallut bien la relâcher une deuxième fois (1696).

À partir de cette date, c'est Fénelon qui allait occuper le devant de la scène. Fidèle à sa vieille amie, il travailla à un grand ouvrage de justification. Bossuet de son côté fourbit ses armes, et, au début de 1697, les livres des deux hommes parurent presque simultanément. L'ouvrage de Fénelon *Explication des maximes des saints sur la vie intérieure* s'appuyait sur les plus solides traditions. Pour lui, la mystique est l'aboutissement normal et non exceptionnel de la vie chrétienne dans un abandon absolu à Dieu.

C'est là la grande différence entre les positions de Fénelon et de Bossuet. Pour ce dernier, la mystique n'est qu'une voie extraordinaire, et même peu souhaitable, et en aucun cas elle ne doit devenir la règle courante. Le livre de Bossuet *Instruction, sur les états d'oraison* parut peu convaincant ; il allait d'ailleurs contre toute la tradition. Voyant qu'il avait perdu sur le plan doctrinal contre son brillant adversaire, Bossuet songea un moment à le faire condamner par l'Assemblée du clergé de France, puis il dressa Louis XIV contre lui. Définitivement disgracié, sachant qu'il avait perdu la confiance du roi, Fénelon fit alors appel au pape.

Pendant qu'à Rome on examinait la doctrine de l'archevêque de Cambrai, à Paris Bossuet décida d'attaquer la personne même de Fénelon et publia en 1698 sa *Relation sur le quiétisme*, véritable pamphlet qui jetait le discrédit sur ses relations avec Mme Guyon. Beaucoup jugèrent sévèrement le procédé. Fénelon fit une réponse digne, et Bossuet n'osa répliquer.

La condamnation

À Rome, le pape Innocent XII, favorable à Fénelon, fit traîner les choses le plus longtemps possible, mais Louis XIV, poussé par Bossuet, exigea la condamnation. Le 12 mars 1699, par le bref *Cum alias*, Rome condamna 23 propositions des *Maximes des saints*. Mais Innocent XII fit tout pour montrer ses véritables sentiments. Il publia, au lieu d'une bulle, un bref (les parlements en France ne recevaient pas les brefs du pape), il n'employa jamais le terme d'hérésie, il envoya une lettre très élogieuse à Fénelon, qui s'était soumis aussitôt, et, de plus, aucun de ses autres ouvrages ne fut censuré. Le pape voulut même donner à Fénelon le chapeau de cardinal, et seule la crainte de la colère de Louis XIV l'en empêcha.

Fénelon, en ces dernières années du XVIIe s., se situait en plein à contre-courant de l'évolution des idées : la « raison » triomphait dans l'Église comme dans le monde. C'était la fin d'une longue lutte, commencée dès le XVIe s. ; la mystique succombait sous la double attaque des libertins et des chrétiens fervents représentés par Bossuet.

Après la condamnation de Fénelon, qui pouvait oser se réclamer dans l'Église catholique de la tradition mystique ? Démunie de cette richesse, l'Église du XVIIIe s., ordonnée, convenable mais spirituellement exsangue, sera incapable de mobiliser ses forces profondes pour résister à la marée montante du rationalisme.

P. R.

▶ *Bossuet / Fénelon / Mystique.*

📖 **L. Guerrier, *Madame Guyon, sa vie, sa doctrine, son influence* (Didier, 1881). / H. Bremond, *Apologie pour Fénelon* (Perrin, 1910). / F. Varillon, *Fénelon et le pur amour* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1957). / L. Cognet, *le Crépuscule des mystiques* (Desclée, 1958). / J. R. Armogathe, *le Quiétisme* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1973).**

Madame Guyon

1648 Naissance à Montargis, dans une très riche famille, de Jeanne-Marie Bouvier de La Motte.

1664 Mariage avec Jacques Guyon, seigneur du Chesnoy, possesseur d'une grande fortune.

1671 Rencontre du père barnabite François La Combe par l'entremise de son frère, qui est du même ordre.

1676 Mort de Jacques Guyon du Chesnoy.

1681 L'évêque de Genève, Jean d'Aranthon d'Alex (1620-1695), lui propose de fonder une maison de « Nouvelles-Catholiques » à Gex. Elle y retrouve le père La Combe.

1682 Elle se sépare de l'évêque de Genève et quitte Gex. À Thonon, elle commence son apostolat mystique et écrit son premier ouvrage, *les Torrents*.

1684 Son enseignement mystique a un vif succès à Grenoble, où elle se heurte à l'évêque Étienne Le Camus (1632-1707).

1685 Parution de son plus célèbre livre : *Moyen court et très facile pour l'oraison que tous peuvent pratiquer très aisément*. Vif succès. Les Capucins s'en font les propagateurs.

1686 Arrivée de Mme Guyon à Paris.

1688 L'archevêque de Paris, François de Harlay de Champvallon (1625-1695), fait enfermer Mme Guyon chez les Visitandines. Sur l'intervention de Mme de Maintenon, elle est relâchée quelques mois après. Première rencontre avec Fénelon.

1688-1693 Ses doctrines se répandent parmi les élèves de Saint-Cyr.

1693 Sur la demande de Mme de Maintenon, Bossuet examine les écrits de Mme Guyon.

1694 Examen des doctrines de Mme Guyon par Bossuet, l'évêque Louis Antoine de Noailles (1651-1729) et Louis Tronson (1622-1700), réunis à Issy.

1695 Participation de Fénelon aux conversations d'Issy. Publication des trente-quatre articles sur la vie intérieure. Arrestation de Mme Guyon en décembre, et internement à Vincennes.

1696 Libération de Mme Guyon.

1698-1703 Internement à la Bastille.

1703-1706 Exil à Dizier.

1706-1717 Séjour à Blois, d'où elle entretient une abondante correspondance spirituelle.

1717 Mort à Blois.

Quimper

Ch.-l. du départ. du Finistère* ; 60 510 hab. *(Quimpérois).*

Préfecture, centre administratif, ville-marché à l'échelle d'une région de 350 000 habitants (le Sud-Finistère), carrefour et capitale d'une région touristique très attractive, la Cornouaille, Quimper est le type même des « villes moyennes » françaises au charme un peu désuet, mais d'une vitalité indéniable. Comme de nombreuses cités bretonnes, Quimper (en breton *Kemper*, confluent) est, à 16 km de la mer, une ville de fond de ria qui s'est développée au lieu de convergence de petites rivières (Odet, Jet, Steïr) très encaissées dans le plateau cornouaillais. Cet encaissement explique l'aspect très vallonné du site, dominé par la colline du Frugy. Sous l'occupation romaine, la ville s'élevait sur le site de l'actuel faubourg de Locmaria (identifié à l'ancienne Civitas Aquilonia), construit au pied du Frugy, près d'un gué sur l'Odet. Au Moyen Âge, Quimper, ville épiscopale, fut protégée, à partir du XIIIe s., par de solides remparts. La cité (appelée vers le XIVe s. *Civitas Corisopitum*) était peuplée d'artisans et de marchands aisés qui construisirent, autour de la cathédrale Saint-Corentin (premier évêque), les demeures qui font le charme de son centre historique. Aux XVIIe-XVIIIe s., ville riche et port actif (l'estuaire abritait jusqu'à 100 vaisseaux), elle connut une intense activité religieuse, avec la construction de nombreux monastères. C'est une cité de 9 000 habitants (rebaptisée en 1793 Montagne-sur-Odet) que la législation révolutionnaire choisit comme chef-lieu du Finistère ; le XIXe s. vit, avec le développement des nouvelles administrations départementales, le renforcement des fonctions essentielles des siècles précédents, administratives, judiciaires, ecclésiastiques et scolaires, mais aussi l'accroissement de l'influence commerciale sur une proche région en expansion économique.

Malgré un gros effort d'aménagement, la ville moderne était gênée dans son développement spatial, par des limites communales étroites. C'est en 1959-60 seulement que la fusion avec les trois communes semi-rurales voisines d'Ergué-Armel (3 356 ha et 9 049 hab.), de Penhars (1 502 ha et 7 187 hab.), de Kerfeunteun (3 215 ha et 5 655 hab.) permettait à Quimper (192 ha et 19 352 hab.) de rompre les contraintes du site géographique primitif, et, en gagnant les vastes terrains disponibles du plateau, de développer ses possibilités humaines et économiques. Depuis, l'essor est constant : de 1962 à 1968, la population de l'agglomération a progressé de 14 p. 100. En 1973, Quimper, deuxième ville du département, est une cité jeune (sa croissance est due pour 45 p. 100 au solde positif du mouvement naturel) qui profite du fort exode des campagnes cornouaillaises.

Cette croissance démographique et la longue absence d'urbanisme dirigé expliquent une crise de logement aggravée par la vétusté, l'inconfort et le surpeuplement des maisons du cœur urbain. L'extension spatiale récente (60 p. 100 de 1954 à 1968) est due au choix préférentiel d'un habitat en pavillons individuels dans l'urbanisme actuel.

Malgré ce développement urbain, les fonctions évoluent peu. Regroupant toutes les directions des services de l'État, dotée depuis peu d'établissements universitaires, Quimper est avant tout une ville administrative où les services publics font vivre le cinquième des familles. Ville-pont et carrefour vital de la Cornouaille, c'est aussi un marché dont le cœur bat toujours dans les vieilles rues actives autour de la cathédrale. Dominée par la silhouette élancée de cet édifice entièrement gothique dont la construction s'est échelonnée du XIIIe à la fin du XVe s. (et même au XIXe s., où furent montées les flèches), Quimper attire l'été des flots de touristes. Ceux-ci aiment à s'attarder sur les quais boisés de l'Odet ou dans les vieilles rues étroites au nom évocateur (place au Beurre, rue du Salé, rue Kéréon), bordées de maisons anciennes très pittoresques. Ville tertiaire (60,7 p. 100 de la population active en 1968), Quimper voit quelque peu s'atténuer ce caractère par une lente évolution du secteur secondaire (33 p. 100), représenté par une poussière de petites entreprises aux activités très diversifiées. Si la faïencerie, héritée du XVIIe s., est toujours vivante dans deux manufactures, les principaux établissements, à l'étroit dans les vieux quartiers, ou le plus souvent émigrés sur les nouvelles zones industrielles municipales ou privées, travaillent dans l'agro-alimentaire (laiteries, conserveries, salaisons, biscuiteries), l'habillement et la petite industrie mécanique et électrique.

Ville essentiellement terrienne (le port du Corniguel, avec un trafic de 250 000 t, n'est qu'un centre de transit de produits d'utilisation courante), Quimper semble de plus en plus dépendante du destin de la Cornouaille. Comme elle, elle souffre du handicap de l'excentricité et du déséquilibre de la structure urbaine bretonne, mais, située elle-même au cœur d'une remarquable nébuleuse de petites villes (Douarnenez, Concarneau, Pont-l'Abbé, Rosporden, etc.), elle commande à une région qui, en dépit d'une crise des activités traditionnelles, dispose d'atouts sérieux tant ruraux que maritimes ou touristiques.

N. P.

► *Bretagne / Finistère.*

quinones

Nom donné à deux types de dicétones cyclohexadiéniques, les orthoquinones et les paraquinones, dont les représentants les plus simples sont :

orthoquinone

paraquinone.

Quelques homologues plus complexes des paraquinones ont été rencontrés dans le règne végétal ; les termes simples sont artificiels.

Les orthoquinones résultent de l'oxydation des diphénols *ortho* par l'oxyde d'argent. Ce sont des solides orangés, très peu stables et facilement dégradés par oxydation plus poussée.

Les paraquinones se forment dans l'oxydation ménagée des diphénols *para*. La quinone ordinaire se prépare le plus souvent par oxydation chromique de l'aniline. Ce sont des solides bruns, solubles dans l'eau en jaune, moins facilement dégradables que les orthoquinones, mais que les oxydants forts coupent en acide maléique et acide oxalique.

Les quinones sont des oxydants faibles libérant l'iode de l'iodure de potassium en se transformant en diphénols.

La paraquinone s'unit à l'hydroquinone pour former une combinaison moléculaire vert-noir, moins soluble dans l'eau que ses générateurs ; on lui donne le nom de quinhydrone. Facilement oxydable en quinone, facilement réductible en hydroquinone, la quinhydrone est prise comme zéro dans l'échelle des potentiels d'oxyréduction (électrode à quinhydrone).

Les paraquinones ont quelques propriétés cétoniques ; il leur correspond des monooximes et des dioximes ; le sodium et l'eau les hydrogènent en cyclohexanediols-1,4.

Le « noyau paraquinonique » est un chromophore puissant que l'on trouve dans certains colorants du triphénylméthane (aurine) :

L'anthraquinone :

faiblement colorée en jaune, est le squelette de plusieurs colorants : alizarine, purpurone, acide rufigallique, anthrarufine, etc. Elle n'est pas oxydante, et l'ensemble de ses propriétés la rapprochent davantage d'une dicétone que d'une quinone.

C. P.

Quinquina

Grand arbre au tronc droit et nu, originaire de la Cordillère des Andes, dont il

existe une quarantaine d'espèces (ordre des Rubiales*, famille des Rubiacées).

L'une de ces espèces, *Cinchona succirubra*, a eu un rôle thérapeutique considérable : c'est le représentant du règne végétal qui a sauvé le plus de vies humaines.

La poudre d'écorce de quinquina et, plus tard, ses alcaloïdes furent, jusqu'à l'apparition et au développement de la chimiothérapie moderne, le seul remède efficace contre les affections fébriles. Dans son *Tractatus de materia medica*, E. F. Geoffroy (1672-1731) l'appelle un présent de Dieu et La Fontaine lui consacre un poème en deux chants.

L'action fébrifuge d'une certaine écorce d'arbre était bien connue des indigènes du Pérou. Les Espagnols l'utilisèrent pour lutter contre les fièvres. En 1630, la guérison à Lima de la vice-reine, la comtesse de Chinchón, devait assurer à cette poudre une notoriété qui s'étendit rapidement en Europe. À la suite de la guérison du Dauphin, en 1679, atteint de fièvre maligne, par l'aide apothicaire anglais Robert Tabor, Louis XIV acheta 2 000 louis d'or à ce dernier le secret de son remède et le fit publier. Celui-ci consistait en une macération d'écorces de Quinquina dans du vin.

La découverte de l'arbre lui-même et de ses gîtes naturels n'eut lieu qu'au XVIIIe s. : c'est Charles Marie de La Condamine (1701-1774), chef de l'expédition à laquelle participait Joseph de Jussieu (1704-1779), qui fit à Loja (Équateur) l'étude scientifique de l'arbre et qui lui donna le nom de *Quinquina* (le mot *kina* signifiait « écorce » dans le dialecte de certaines tribus péruviennes). Son mémoire envoyé à Paris fut lu à l'Académie des sciences en 1738.

Carl von Linné (1707-1778), étudiant le mémoire de La Condamine, créa pour cet arbre le genre *Cinchona* dans sa classification des végétaux. Il le rattacha à la famille des Rubiacées (v. Rubiales).

La zone cinchonifère (zone d'origine des Quinquinas) s'étend, sur le versant oriental, du nord de la Bolivie à la mer des Antilles, à une altitude variant entre 1 800 et 3 000 m. Les écorces de Quinquina se présentent en lames, plates ou roulées, de 2 à 6 mm d'épaisseur. Elles sont de couleur variable selon les espèces. On distingue les Quinquinas gris, type *Loxa*, jaune, type *Calisaya*, ou rouge, type *Succirubra*.

L'activité de la poudre d'écorce est très variable selon son origine. De là naquirent des controverses passionnées sur la valeur du Quinquina et de son emploi comme médicament fébrifuge.

Il fallut encore près d'un siècle pour que les travaux de P. J. Pelletier et de J. B. Caventou, en 1820, éclairent la question et mettent en évidence que cette activité était due à plusieurs alcaloïdes*, dont le principal est la quinine.

Malgré les difficultés d'exploration, les îlots de Quinquinas sauvages furent soumis à une exploitation intense et incontrôlée qui mit en péril l'existence même des espèces à la fin du XIXe s.

Des essais de cultures furent entrepris. La France y participa dans les pays dont elle avait la mission d'assurer le contrôle sanitaire. Sauf en Indochine, les résultats furent généralement assez décevants.

En revanche, les cultures pratiquées à Java, Sumatra, Ceylan et en Inde devaient assurer une production d'écorces suffisante pour couvrir les besoins mondiaux en quinine.

Le titre en alcaloïdes des écorces varie de 5 à 10 p. 100, ce taux pouvant atteindre jusqu'à 20 p. 100 par le procédé du moussage, mais celui-ci est délicat et onéreux. Le rendement est également amélioré par hybridation.

La *pharmacopée* française de 1972 n'admet pour les emplois en thérapeutique que l'*écorce de Quinquina rouge* et de certaines de ses variétés ou hybrides.

Les formes pharmaceutiques qui figurent à la pharmacopée française de 1965 sont :
— la *poudre de Quinquina rouge*, qui doit titrer 5 ± 0,25 p. 100 d'alcaloïdes totaux. Les alcaloïdes sont localisés dans l'écorce du tronc et des branches. On reçoit ces écorces en lames de 2 à 6 mm d'épaisseur, plates ou roulées. La poudre de Quinquina rouge est obtenue par contusion de l'écorce préalablement chauffée à 60 °C. Elle sert à préparer l'extrait fluide, la teinture et le vin de Quinquina rouge (v. ci-dessous) et entre dans la composition de plusieurs dentifrices.
— l'*extrait fluide de Quinquina rouge*, qui doit contenir au minimum 3,5 p. 100 d'alcaloïdes totaux ;
— la *teinture de Quinquina rouge*, dont le résidu sec est de 4,5 à 6 p. 100 ;
— le *vin de Quinquina officinal*, à 25 p. 1 000 de poudre d'écorces, en utilisant soit le vin rouge, soit le vin blanc, soit le vin de liqueur, privé d'alcool.

Ces préparations ont une action tonique.

Les écorces de Quinquina gris *(Cinchona officinalis)* sont recherchées pour leurs qualités aromatiques et sont le principal constituant de nombreux apéritifs, tandis que le Quinquina jaune *(Calisaya)* et des hybrides sont cultivés pour l'extraction des alcaloïdes.

Les alcaloïdes du Quinquina

Les principaux alcaloïdes du Quinquina appartiennent à deux groupes voisins : la cupréine et des dérivés de la quinoléine comprenant quatre isomères (la quinine, la quinidine, la cinchonine et la cinchonidine). L'ensemble des alcaloïdes est tiré des écorces de Quinquina au moyen des procédés extractifs classiques, et les méthodes chimiques permettent de diriger la production vers ceux des alcaloïdes qui sont le plus demandés : la quinine et la quinidine. Ces derniers possèdent à des degrés divers une activité thérapeutique triple : antifibrillaire (contre les troubles du rythme cardiaque), antipyrétique (contre la fièvre), antimalarique (contre le paludisme).

La quinidine

Cet alcaloïde n'est pratiquement utilisé aujourd'hui qu'en cardiologie sous forme de sulfate ou de sel organique (gluconate, galacturonate). On le substituait autrefois à la quinine comme antipaludéen.

La quinine

La quinine-base hydratée est constituée de cristaux incolores, efflorescents, de saveur très amère, solubles dans les solvants organiques, très peu solubles dans l'eau, solubles dans les acides forts dilués. La solution sulfurique, même très diluée, présente une belle fluorescence bleue. La quinine est prescrite sous forme de sels, le plus souvent minéraux : bromhydrate et surtout chlorhydrate et sulfate basiques. Ces sels, peu solubles et très amers, sont administrés sous forme de cachets et de comprimés, parfois du suppositoires ; les formes injectables sont pratiquement abandonnées. Depuis sa découverte en 1820, jusqu'en 1938 (synthèse de la mépacrine), la quinine a été le seul antipaludéen dont disposât la thérapeutique. Elle a une action uniquement schizonticide, donc uniquement curative. Elle est actuellement complétée par les antipaludéens de synthèse dérivés de l'acridine (mépacrine) ou de la quinoléine (amodiaquine, chloroquine), moins toxiques et moins onéreux, sauf dans certains cas de résistance aux produits de synthèse. La quinine possède des propriétés antipyrétiques et analgésiques, et ses sels figurent dans la formule de nombreux produits spécialisés destinés au traitement des affections grippales.

On ne saurait trop insister sur l'importance de la quinine, seul médicament antimalarique efficace connu pendant plus d'un siècle. Partiellement délaissée par la thérapeutique, son industrie demeure active, la demande s'intensifiant pour l'industrie alimentaire et la préparation des boissons gazeuses dites « toniques ».

R. D.

P. C.

▶ *Alcaloïdes / Rubiales.*

Les pharmaciens qui isolèrent la quinine

Pierre Joseph Pelletier, *pharmacien français (Paris 1788 - Clichy 1842). Il obtint son diplôme en 1810, Membre de l'Académie de médecine en 1820 et de, l'Académie des sciences en 1840, professeur d'histoire naturelle à l'École supérieure de pharmacie de Paris, il fut également directeur adjoint de cet établissement.*

Joseph Bienaimé Caventou, *pharmacien français (Saint-Omer 1795 - Paris 1877). Pharmacien militaire de la campagne de 1815, il fut professeur de chimie organique et de toxicologie à l'École supérieure de pharmacie de Paris et président de l'Académie de médecine. Le jeune Caventou, encore interne à l'hôpital Saint-Antoine, participa aux travaux de Joseph Pelletier, dans l'officine de celui-ci, rue Jacob. Leur féconde collaboration et leurs recherches sur l'isolement des produits actifs des végétaux les conduisirent à la découverte de la strychnine (1818) dans la Fève de Saint-Ignace, de la vératrine (1818) dans la Colchique, de la brucine (1819) dans la fausse Angusture. En 1820, ils découvrent la* quinine *et la* cinchonine *dans l'écorce du Quinquina. Dans un mémoire qui est lu le 11 septembre 1820 à l'Académie des sciences, ils font connaître leur procédé d'extraction, mettant ainsi à la disposition de l'humanité une drogue que les découvertes les plus récentes n'ont pas encore détrônée. Ce succès ne ralentit pas leur activité. On cite encore leur étude de la substance verte des feuilles qu'ils appellent* chlorophylle*. *Ils isolent la* pipérine *du Poivre, la* narcéine *et la* thébaïne *du suc de Pavot.*

P. C.

Quito

Capitale de l'Équateur.

Contrairement à la plupart des autres grandes villes de l'Amérique latine, Quito est située au cœur de la Cordillère des Andes. Aussi n'a-t-elle pas ajouté à ses fonctions de capitale politique et administrative celles de principal centre économique du pays, rôle détenu par le grand port de Guayaquil*.

Quito est installée dans un haut bassin andin, à une altitude moyenne de 2 850 m, entre la Cordillère occidentale, très massive, aux altitudes moyennes de 5 000 m, et la Cordillère orientale, plus découpée, avec des cols plus bas correspondant à de hautes vallées qui alternent avec de très hauts volcans dépassant parfois 6 000 m. Le bassin abritant Quito est large de 50 à 70 km et son altitude moyenne varie entre 2 500 et 3 000 m. La ville elle-même est située au pied du volcan Pichincha, qui culmine à 4 784 m. Comme toute la zone des Andes, ce bassin est victime de séismes qui ont provoqué plusieurs fois, la destruction partielle de la ville.

Cette cité, à 0° 31′ de lat. S., jouit d'un climat équatorial de montagne : les températures y sont douces toute l'année, avec des moyennes autour de 10-14 °C ; les différences les plus marquées se manifestent dans les écarts entre le jour et la nuit ; l'altitude provoque un rafraîchissement nocturne très sensible.

À 270 km de la mer, le bassin de Quito dépend, pour le commerce extérieur, du port de Guayaquil. Mais Quito, ville historique de cette zone, est la capitale politique de la république. Avant la période coloniale, elle fut le centre d'un royaume indépendant au Xe s., puis, après l'expansion inca, la seconde ville de cet empire. Conquise par les Espagnols en 1533, Quito devint, dès 1563, le centre administratif d'une partie des territoires espagnols de l'Amérique andine. De ce fait, lorsque l'indépendance aboutit au fractionnement de ces possessions espagnoles, la république de l'Équateur, constituée en 1830, prit Quito comme capitale. Pourtant, l'Équateur, comme toutes les républiques d'Amérique latine, est un pays d'économie ouverte qui exporte des produits de base et importe des produits fabriqués. Aussi les fonctions économiques ne pouvaient-elles se fixer dans cette capitale intérieure, loin des axes de circulation permettant ces relations internationales. Quito reste donc à l'écart de l'essentiel des fonctions de direction ou de relais concernant les activités d'importation et d'exportation ainsi que du faible mouvement d'industrialisation amorcé en Équateur depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale. C'est la raison pour laquelle sa croissance est moins rapide que celle de Guayaquil.

Quito est le centre universitaire le plus important du pays. En revanche, ses fonctions bancaires et commerciales demeurent à l'échelle de sa région ; la ville est le centre d'un bassin bien cultivé où alternent de grandes fermes d'élevage et des villages de cultivateurs qui font des marchés de Quito des éléments dynamiques dans l'économie de la ville. D'autre part, sa fonction de capitale politique en fait le lieu de résidence de la plupart des gens riches du pays, ainsi que des étrangers à haut niveau de vie, ce qui assure une clientèle suffisante pour le développement des commerces et des activités tertiaires induites. Cette fonction de centre régional et de résidence de minorité aisée a également donné naissance à une petite industrie de biens d'usage et de consommation, particulièrement dans le domaine du textile, du meuble et de la chaussure. De ce fait, Quito comptait 551 200 habitants en 1971, contre 348 150 en 1962 et 209 200 en 1950. Les migrations vers la capitale accroissent rapidement sa population, mais multiplient particulièrement le nombre des gens pauvres.

L'espace urbain porte en lui tous les contrastes résultant à la fois de l'évolution historique et de la structure sociale. Aux quartiers de villas modernes autour de grands parcs ombragés s'opposent le centre ancien et les zones d'habitat spontané ayant parfois l'allure de bidonvilles. Le noyau urbain primitif, aux rues étroites et tortueuses, rappelle encore l'origine précoloniale de Quito, mais, actuellement, le centre réel de la ville est la plaza Independencia, de la période espagnole, place centrale à partir de laquelle la ville a été construite selon un plan quadrillé qui a nécessité de grands travaux en raison du site de collines. La poussée démographique du XXe s. a donné d'une part des riches quartiers de villas au-delà du centre ancien, d'autre part, vers le nord-est moins accidenté, une série de nouveaux quartiers à la fois d'industrie et d'habitat de classe moyenne ou de zones d'habitat très pauvre.

M. R.

▶ *Équateur.*

Qumrān

▶ MORTE *(manuscrits de la mer).*

R

Corps des nombres réels.

L'ensemble des nombres réels est formé de tous les nombres que l'on utilise dans les mathématiques de l'algèbre courante et de la géométrie élémentaire, c'est-à-dire des nombres *entiers naturels* dont l'ensemble est noté N ; des nombres *entiers relatifs*, qui sont des entiers affectés d'un signe, + ou –, et dont l'ensemble est noté Z ; des nombres *rationnels*, de la forme $\frac{p}{q}$, où $p \in Z$ et $q \in N^* = N - \{0\}$ et dont l'ensemble est noté Q ; enfin des nombres qui ne sont ni entiers ni rationnels et dont on peut obtenir une valeur décimale approchée par défaut, ou par excès, avec la précision que l'on veut. Tel est le nombre noté $\sqrt{2}$, dont le carré est égal à 2, qui est racine de l'équation du second degré $x^2 - 2 = 0$ et qui mesure la diagonale d'un carré dont le côté est mesuré par 1. Une valeur approchée par défaut en est 1,414. Tel est le nombre π, égal au quotient de la longueur de la circonférence d'un cercle par son diamètre. Tel est le nombre *e*, base des logarithmes népériens, dont une valeur approchée par défaut est 2,718 28. Mais les nombres $\sqrt{2}$ et π, par exemple, ne sont pas de même nature : $\sqrt{2}$ est *algébrique*, c'est-à-dire racine de l'équation à coefficients entiers $x^2 - 2 = 0$, tandis que le nombre π n'est racine d'aucune équation à coefficients entiers : c'est un nombre *transcendant*.

Ainsi le corps R est formé des nombres entiers naturels, puis relatifs, puis des nombres rationnels et enfin des nombres qui n'appartiennent à aucun de ces trois ensembles et qu'on appelle les *nombres irrationnels*. On a

$$N \subset Z \subset Q \subset R.$$

De plus, l'ensemble des nombres réels, R, muni de l'addition et de la multiplication des nombres, est un *corps commutatif* :

- R muni de l'addition est un *groupe commutatif* puisque l'addition est associative et commutative, qu'il existe un élément neutre, 0, et que tout élément *x* du corps R possède un symétrique ou *opposé*, $-x$;
- R*=R–{0} muni de la multiplication est un *groupe commutatif* puisque l'addition est associative, possède un élément neutre, 1, et que tout élément *x* de R possède un symétrique ou inverse R $\frac{1}{x}$;
- La multiplication est distributive par rapport à l'addition et est commutative.

Propriétés fondamentales du corps des réels

1. Le corps R est *totalement ordonné* par une relation d'ordre notée $\leqslant$ telle

$$\forall a \in \mathbb{R},\ \forall x \text{ et } y \in \mathbb{R},\ x \leqslant y \Rightarrow a + x \leqslant a + y;$$
$$\forall a \geqslant 0,\ x \leqslant y \Rightarrow ax \leqslant ay.$$

On peut alors définir les éléments *positifs* qui forment l'ensemble R_+ ainsi que l'ensemble $-R_+$ des éléments *négatifs* tels que :

$$x \text{ et } y \in R_+ \Rightarrow x + y \in R_+ ;$$
$$x \text{ et } y \in R_+ \Rightarrow xy \in R_+ ;$$
$$R_+ \cap -R_+ = \{0\} ;\ R_+ \cup -R_+ = R.$$

On a la règle des signes :

$$(x \text{ et } y \in R_+ \text{ ou } x \text{ et } y \in -R_+) \Rightarrow xy \in R_+$$
$$(x \in R_+ \text{ et } y \in -R_+) \Rightarrow xy \in -R_+.$$

On définit une valeur absolue, notée par une double barre verticale :

$$|x| = x, \text{ si } x \in R_+ ;\ |x| = -x,\ x \in -R_+ ;$$
$$\text{ainsi, } |0| = 0.$$

Cette valeur absolue satisfait l'inégalité triangulaire

$$|x + y| \leqslant |x| + |y|,\ \forall x \text{ et } y \in \mathbb{R}.$$

2. Le corps R est *complet*.

Toute suite de Cauchy d'éléments du corps R est convergente dans ce corps, c'est-à-dire a une limite dans R. Une suite d'éléments du corps R, (x_m), est dite « de Cauchy » si, pour tout réel $\varepsilon > 0$, il existe un entier $n_0 = n(\varepsilon)$ tel que, pour tous indices *n* et *m* supérieurs à n_0, on a $|x_n - x_m| < \varepsilon$. Il existe des suites de Cauchy d'éléments rationnels qui ne convergent pas dans le corps Q des nombres rationnels ; mais ces suites convergent dans le corps R, qui possède la propriété plus forte d'être complet.

3. Le corps Q des rationnels est *dense* dans R, ce qui signifie qu'entre deux nombres réels quelconques il existe toujours un rationnel. De plus, entre deux nombres rationnels quelconques, il y a toujours un nombre irrationnel.

4. Le corps R est *archimédien* : pour tout élément *x* réel strictement positif et pour tout élément *a* réel positif, il existe un entier naturel *n* tel que

$$nx \geqslant a.$$

Approximation décimale d'un nombre réel

D'après l'axiome d'Archimède, étant donné le nombre réel *x* et un entier naturel *n* quelconque, le nombre réel 10^n x est compris, au sens large, entre deux entiers consécutifs, a_n et $a_n + 1$. Par suite,

$$\frac{a_n}{10^n} \leqslant x < \frac{a_n + 1}{10^n}.$$

Le nombre décimal $\frac{a_n}{10^n} = 10^{-n} a_n$ est la *valeur décimale approchée par défaut du nombre x*, à 10^{-n} près, $(a_n + 1)10^{-n}$ étant la *valeur approchée par excès*. Si le nombre *n* augmente, on obtient deux suites,

$$u_n = \frac{a_n}{10^n} \text{ et } v_n = \frac{a_n + 1}{10^n},$$

qui sont *adjacentes*, car

$$v_n - u_n = \frac{1}{10^n}$$

tend vers zéro quand $n \to +\infty$; d'autre part, en comparant avec *x*,

$$\frac{1 + a_{n+1}}{10^{n+1}} > \frac{a_n}{10^n}, \text{ d'où } 10\,a_n \leqslant a_{n+1},$$

ce qui entraîne $u_n \leqslant u_{n+1}$; de même, $\frac{a_{n+1}}{10^{n+1}} < \frac{1 + a_n}{10^n}$, d'où, $10(1 + a_n) > a_{n+1}$, ou $10(1 + a_n) \geqslant 1 + a_{n+1}$; d'où

$$v_{n+1} \leqslant v_n.$$

Les suites u_n et v_n ont même limite, supérieure à toutes les quantités u_n et inférieure à toutes les quantités v_n : cette limite est le nombre réel *x*.

le nombre *e*

Le nombre *e* n'est pas rationnel.

Si l'on applique la formule de Maclaurin à la fonction e^x, on a

$$e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \cdots + \frac{x^n}{n!} + \frac{x^{n+1}}{(n+1)!} e^{\theta x},\ 0 < \theta < 1.$$

Pour $x = -1$, on obtient

$$\frac{1}{e} = 1 - \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} - \cdots + \frac{(-1)^n}{n!} + \frac{(-1)^{n+1}}{(n+1)!} e^{-\theta}.$$

Si le nombre *e* était rationnel, égal à $\frac{p}{q}$, en prenant $n \geqslant p$ et en multipliant par $(n+1)!$, les deux membres de l'égalité

$$\frac{q}{p} = 1 - \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} - \cdots + \frac{(-1)^n}{n!} + \frac{(-1)^{n+1}}{(n+1)!} e^{-\theta},$$

on obtiendrait l'égalité :

$$N = N_1 + (-1)^{n+1} e^{-\theta},$$

N et N_1 étant des nombres entiers puisque $(n+1)!$ contient tous les facteurs $1, 2, \ldots, n$ et entre autres *p*.

Or, $0 < \theta < 1$, d'où $1 < e^\theta < e$ et $0 < \frac{1}{e} < \frac{1}{e^\theta} = e^{-\theta} < 1$. Il en résulte que la quantité $e^{-\theta}$ n'est pas un entier et que l'égalité $N = N_1 + (-1)^{n+1} e^{-\theta}$ est impossible, puisque les nombres N et N_1 sont entiers. Le nombre *e* ne peut pas être rationnel.

Le nombre *e* est défini par une suite de Cauchy de nombres rationnels.

Le nombre *e* est donné par l'égalité

$$e = 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \cdots + \frac{1}{n!} + \frac{1}{(n+1)!} e^{+\theta},\ 0 < \theta < 1.$$

Si l'on pose

$$u_n = 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \cdots + \frac{1}{n!},$$

comme e^θ est borné, l'expression $\frac{1}{(n+1)!} e^\theta$ tend vers 0 quand $n \to +\infty$ et $u_n \to e$.

Pour $m > n$, $u_m - u_n = \frac{1}{(n+1)!} + \frac{1}{(n+2)!} + \cdots + \frac{1}{m!}$;

$$u_m - u_n \leqslant \frac{1}{(n+1)!} \left[1 + \frac{1}{n+1} + \frac{1}{(n+1)^2} + \cdots + \frac{1}{(n+1)^{m-n-1}} \right]$$
$$< \frac{1}{(n+1)!} \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{n+1}} = \frac{1}{n \cdot n!} \to 0,$$

quand $n \to \infty$.

La suite u_n est donc une suite de Cauchy ne convergeant pas dans le corps $\mathbb{Q}$ des rationnels qui n'est pas complet (dans la dernière inégalité, on utilise le résultat :

$$1 + x + x^2 + \cdots + x^p = \frac{1 - x^{p+1}}{1 - x} < \frac{1}{1 - x} \text{ pour } x = \frac{1}{n+1} > 0).$$

quelques valeurs du nombre π

1. $\pi = 3 = 3{,}0$; erreur : $\frac{5}{100} = 5$ p. 100; valeur utilisée en Mésopotamie, en Chine, en Palestine et que l'on retrouve dans la Bible.

2. $\pi = 3{,}2$; erreur : $\frac{2}{100} = 2$ p. 100; valeur utilisée par les artilleurs.

3. $\pi = \sqrt{10} = 3{,}162...$; erreur : $\frac{1}{150}$; $\pi^2 = 10$, mesure de l'hypoténuse d'un triangle rectangle de côtés 1 et 3.

4. $\pi = \left(\frac{4}{3}\right)^4 = 3{,}160\ 5...$; erreur : $\frac{5}{1000} = 0{,}5$ p. 100; valeur utilisée par les Égyptiens pour calculer l'aire S d'un cercle en fonction de son diamètre D; ils écrivaient : $S = \left(D - \frac{D}{9}\right)^2$.

5. $\pi = 3{,}140... = 3{,}14$; erreur : $\frac{1}{2\,000} = \frac{5}{10\,000} = 0{,}05$ p. 100; valeur connue de tout le monde; elle suffit dans presque tous les cas.

6. $\pi = \frac{22}{7} = 3{,}1428...$; erreur : $\frac{1}{2\,500} = \frac{4}{10\,000} = 0{,}04$ p. 100; cette valeur était connue d'Archimède; elle a le mérite de donner une valeur simple pour $\frac{1}{\pi}$.

7. $\pi = \frac{355}{113} = 3{,}141\ 592\ ...$; erreur : $\frac{1}{10\,000\,000}$. Adrien Metius découvrit cette fraction après un long calcul de polygones qui lui avait donné deux nombres encadrant le nombre π : il calcula leur moyenne arithmétique. **E. S.**

Interprétation géométrique des nombres réels

Les nombres réels peuvent être représentés par les points d'un *axe* de façon que, ayant choisi sur une droite une origine O et un vecteur unité d'origine O et d'extrémité U, à chaque nombre réel corresponde un point et un seul et réciproquement tout point soit associé à un réel unique.

x' — O — U → M — x

Les axiomes de la *droite euclidienne* qui permettent de définir cette correspondance biunivoque sont :

1° L'*axiome d'Archimède*, aux termes duquel, étant donné un point M quelconque de $x'x$, on peut trouver un entier n tel que n . OU > OM ;

2° L'*axiome de Cantor-Dedekind*, aux termes duquel les segments A_1B_1, A_2B_2, ..., A_nB_n, ..., dont chacun contient le suivant et dont la largeur tend vers zéro, le nombre des segments augmentant indéfiniment, ont en commun un point et un seul (segments emboîtés).

Étant donné un nombre réel x, on peut le définir par deux suites adjacentes de valeurs décimales approchées qui sont représentées sur un axe par des segments emboîtés, d'où un point I correspondant à ce nombre réel x. Inversement, étant donné un point M sur l'axe $x'x$, il existe $p \in Z$ tel que

$(p-1)\mathrm{OU} < \overline{\mathrm{OM}} < p\,\mathrm{OU}$. En divisant l'unité OU en 10^n parties égales, il existe un entier a_n unique tel que $\frac{a_n}{10^n} < \overline{\mathrm{OM}} < \frac{a_n+1}{10^n}$; d'où deux suites adjacentes définissant un nombre réel x qui est l'abscisse de M sur $x'x$.

Propriétés des sous-ensembles de R

Théorème de la borne supérieure

Toute partie P du corps R des nombres réels, majorée (minorée) et non vide, possède une borne supérieure (inférieure) dans R.

Soit b_0 un majorant de la partie P et a_0 un élément quelconque de cette partie ; on considère le milieu c_0 de $[a_0, b_0]$. Si $[c_0, b_0]$ contient des éléments de P, on recommence en posant $[a_1, b_1] = [c_0, b_0]$. Sinon, c_0 est un majorant de P et on pose $a_1 = a_0$, $b_1 = c_0$. Ce procédé (par dichotomie) se poursuit et on obtient une suite d'intervalles

$[a_m, b_m]$, de largeur $\frac{|a_0 - b_0|}{2^m}$, qui tend vers zéro quand $m \to +\infty$. Pour toute valeur m, la quantité b_m majore P et $P \cap [a_m, b_m]$ est non vide. L'axiome de Cantor-Dedekind s'applique aux segments emboîtés ainsi définis qui ont en commun un point et un seul définissant un nombre réel l qui majore P comme toutes les quantités b_m, qui tendent d'ailleurs vers la limite l. Tout intervalle $]l - \varepsilon, l + \varepsilon[$ contient au moins un élément de la partie P puisqu'il contient $[a_m, b_m]$ pour une valeur de m assez grande. On dit que la limite l est *adhérente* à P : l est la *borne supérieure* de P ou *plus petit majorant.*

Topologie de la droite réelle

Les intervalles du corps R, $[a, b]$, $]a, b]$, $[a, b[$ ou $]a, b[$, désignent respectivement l'ensemble des réels x tels que

$$\leqslant x \leqslant b;\ a < x \leqslant b;\ a \leqslant x < b;\ a < x < b;$$

l'intervalle est *fermé, semi-ouvert* ou *ouvert*. Un sous-ensemble A de R est un *ouvert* s'il est vide ou si pour toute valeur x de A il existe un intervalle ouvert de centre x contenu dans A. La droite R et l'ensemble vide, Ø, sont des ouverts. Toute intersection *finie* d'ouverts est un ouvert. Toute réunion d'ouverts est un ouvert. Tout intervalle ouvert est un ouvert. Un sous-ensemble B de R est *fermé* si son complémentaire dans R est ouvert. Un *voisinage* d'un point x de R est un sous-ensemble contenant un ouvert contenant x. Le point x_0 de R est un *point d'accumulation* pour une partie A de R si tout voisinage de x_0 contient un point du sous-ensemble A distinct de x_0. Un sous-ensemble A de R est fermé si, et seulement si, il contient ses points d'accumulation.

• *Théorème de Bolzano-Weierstrass.* Toute partie P bornée de R comportant une infinité d'éléments a au moins un point d'accumulation.

• *Théorème de Borel-Lebesque.* De tout recouvrement ouvert d'un intervalle fermé borné $[a, b]$, on peut extraire un sous-recouvrement fini.

Ce théorème signifie que, s'il existe un recouvrement de $[a, b]$ par une famille d'ouverts $(w_i)i \in I$, l'ensemble I étant infini, on peut trouver un ensemble fini $J \subset I$ tel que la famille (w_i) $i \in J$ recouvre l'intervalle $[a, b]$.

Prolongement de R : $\overline{\mathbb{R}}$, droite numérique achevée

C'est l'ensemble obtenu en adjoignant au corps R deux nouveaux éléments, notés $+\infty$ et $-\infty$, muni de la relation d'ordre total obtenu en prolongeant l'ordre de R par les conditions :

$$\forall x \in R, -\infty < x < +\infty.$$

Les intervalles de $\overline{\mathbb{R}}$ ont alors, éventuellement, une ou deux bornes infinies.

E. S.

▶ *Algébrique (équation) / Anneau / Groupe / N / Q / Topologie / Z.*

A. Warusfel, *les Nombres et leurs mystères* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme 1961). / G. Choquet, *Cours d'analyse*, t. II : *Topologie* (Masson, 1964). / L. Chambadal et J. L. Ovaert, *Cours de mathématiques*, t. I : *Notions fondamentales d'algèbre et d'analyse* (Gauthier-Villars, 1966). / J. Lelong-Ferrand et J. M. Arnaudiès, *Cours de mathématiques*, t. II : *Analyse* (Dunod, 1972).

Rabat

Capitale du Maroc.

Rabat est la capitale politique et administrative du Maroc, la deuxième ville par sa population (368 000 hab.), loin derrière Casablanca, capitale économique, avec laquelle elle partage le commandement du pays. Mais, aux temps modernes, et surtout depuis la construction, en 1960, sur le Bou Regreg (wadi Abū Raqrāq), du pont Ḥasan-II, Rabat est inséparable de Salé (Salā), huitième ville du royaume, avec 155 000 habitants ; l'agglomération rassemble ainsi plus d'un demi-million de personnes. Pour la période 1960-1971, avec un accroissement de population de 105,2 p. 100 pour Salé et de 61,6 p. 100 pour Rabat, ces villes ont connu les deux plus fortes croissances urbaines de tout le Maroc.

Ce n'est pas l'industrie qui peut fournir de l'emploi à la masse des arrivants. Certes, par le chiffre global de la main-d'œuvre employée (4,5 p. 100 du total national), l'agglomération est au troisième rang des villes industrielles du pays, après Casablanca et Safi, mais cette activité ne concerne finalement que 4 400 ouvriers (contre 52 700 à Casablanca), les principales branches étant les textiles (tissages de laine et coton, fabrication de somptueux tapis), les bois, les meubles et les papiers, la métallurgie (petite mécanique) et l'alimentation (minoteries).

La douceur de vivre des bénéficiaires de l'époque coloniale apparaît dans l'étalement des quartiers de l'ancienne « ville européenne » et dans la sobre élégance de ses constructions. L'axe de l'activité urbaine est l'avenue Muḥammad-V (anciennement Dār al-Makhzen), qui s'étire sur un kilomètre entre la médina et le Palais royal. Vers le sud, dans les quartiers résidentiels des Orangers et de l'Agdāl, les agréables villas des hauts fonctionnaires et des étrangers se nichent dans les jardins, derrière les haies de bougainvillées, tandis qu'entre la route de Casablanca et la mer se situe le quartier populaire de l'Océan.

L'hétérogénéité de la banlieue traduit l'ampleur des mouvements migratoires qui, dans les vingt dernières années, ont porté vers la capitale une centaine de milliers de « blédards » : alignements de petites villas pour em-

ployés et fonctionnaires, groupements compacts de maisonnettes à trames simplifiées des quartiers d'habitat de reclassement, en particulier au sud de la route de Casablanca, noualas et baraquements misérables des bidonvilles des douars Dūm et Dabārh.

Le développement des fonctions politiques fait que ministères, services administratifs, bureaux techniques et ambassades, à l'étroit dans les édifices de l'ancien quartier de la Résidence, débordent sur le reste de la ville.

L'université avec ses annexes, instituts scientifiques, grandes écoles, cités pour étudiants, anime tout un quartier entre le Méchouar et l'Agdal.

Quant à Salé, elle doit sa croissance démographique record moins à son traditionnel commerce des tissus et des babouches qu'à sa qualité de « réceptacle des émigrants du bled, ville-refuge aux loyers moins élevés que dans la capitale..., gigantesque faubourg de Rabat, vivant dans son ombre » (J. F. Troin).

L'un des grands charmes de l'agglomération est dans le paysage que l'on découvre du haut de la tour Ḥasan dominant l'ouverture du Bou Regreg (que deux jetées dérisoires n'ont pu sauver de l'ensablement) vers le va-et-vient des barcasses qui continuent à relier les deux villes en aval du pont Ḥasan-II, la ligne crénelée des fortifications se faisant face : la casbah des Oudaïa et l'imposante Bāb al-Mrīsā (« porte du petit port »), qui rappelle le souvenir de la course salétine, tandis que le voisinage des colonnades de la mosquée almohade Ḥasan et du mausolée de Muḥammad V expriment la continuité de l'histoire chérifienne.

J. L. C.

L'art à Rabat

Rabat s'est développée à partir de 1150 autour du ribāṭ al-Fatḥ (« le couvent de la Victoire »), érigé sur la rive méridionale du Bou Regreg. Ce fut cependant à la fin du XIIe s. et plus particulièrement après 1195 que de grands travaux y furent entrepris. Une vaste surface (450 ha) fut alors enfermée dans une puissante enceinte flanquée de tours carrées s'étendant sur plus de 5,5 km. Deux portes monumentales, la Bāb al-Ruwāḥ et la porte de la qaṣba des Ūdāya (casbah des Oudaïa), font sa gloire. La première, défendue par deux massifs rectangulaires, doit surtout sa célébrité à ses quatre coudes successifs dans quatre tambours, la seconde à son admirable décor, un des plus beaux de ceux qu'on puisse trouver du Maroc médiéval.

À la même époque fut mise en chantier la plus grande mosquée du monde occidental (183,10 × 139,40 m), dépassée seulement, en Orient, par celle de Sāmarrā. Enfermée dans de hauts murs en pisé percés de 16 portes, la mosquée Ḥasan a un plan complexe à 21 nefs limitées par plus de 200 colonnes en marbre formées de tambours cylindriques, que viennent interrompre trois cours rectangulaires. Elle ne fut jamais terminée, et n'est plus qu'un souvenir d'où émerge le minaret, lui aussi inachevé. Ce monument, connu sous le nom de tour Ḥasan, est proche parent de la Giralda de Séville et du minaret de la Kutubiyya de Marrakech, mais il est construit en belles pierres de taille roses. Haut de 44 m, sur plan carré (16,20 m de côté), il est sobrement orné à son sommet d'un treillis de losanges, en fait de petites arcades polylobées superposées (v. Almohades) : ce motif décoratif aura un grand succès au Maghreb et on le retrouvera aussi bien à Tlemcen qu'à Tunis.

Les principales mosquées encore debout datent des XVIIe et XVIIIe s. : on mentionnera en particulier la Djāmi' al-Sunna.

Comme toutes les grandes cités marocaines, Rabat tire une partie de son charme de ses villas et de ses jardins. Mais elle affirme sa personnalité par l'usage de la pierre, qui permet des constructions aux lignes élancées et parfois audacieuses : on y voit des colonnes hautes de 3 ou 4 m et d'un diamètre à peine supérieur à 0,30 m. Les portes sur rues sont souvent ornées de pilastres que surmonte un arc en plein cintre à archivoltes. Le plâtre étant aussi rare que la chaux est abondante, le décor, à la polychromie plus discrète qu'ailleurs, est réalisé sur mortier par un travail proche de la sculpture sur pierre. Le bois, dur, ne convient guère aux menuisiers, mais les charpentiers ont créé des œuvres solides (coupole du palais royal, fin du XIXe s.).

SALÉ

Face à Rabat, sur la rive nord du fleuve, Salé (Salā) est une fondation bien plus ancienne. Le marīnide Abū Yūsuf Ya'qūb construisit les remparts et la porte du petit port (Bāb al-Mrīsā), gigantesque avec son arc de près de 9 m d'ouverture et de plus de 12 m de haut, ouvrant le passage aux bateaux (XIIIe s.). Signalons encore la Grande Mosquée (fin du XIIe s.), l'aqueduc, une jolie medersa où l'on remarque d'intéressants chapiteaux conservant le souvenir de l'acanthe et des volutes ioniques (XIVe s.), le beau porche ouvragé d'une zāwiya en ruines.

CHELLA

Au sud-est de l'enceinte almohade de Rabat, la nécropole marīnide de Chella (Chālla), utilisée dès 1284, a reçu son aspect définitif au XIVe s. Bien qu'elle soit très déchue, on admire encore l'enceinte qui la ferme, ses trois portes sévères, dont une monumentale, sa luxueuse mosquée funéraire.

LES ARTS MINEURS

Quelques céramiques gaies et de couleurs vives viennent de Rabat ; les broderies de soie et sur fils tirés, très différentes selon qu'elles sortent des ateliers de Rabat ou de Salé, méritent cependant plus d'attention (point natté et point de croix). Salé est aussi célèbre pour ses tapis et ses bois marquetés.

J.-P. R.

Villes et tribus du Maroc. Rabot et sa région (E. Leroux, 1918-1921 ; 3 vol.). / H. Basset et E. Lévi-Provençal, *Chella, une nécropole mérinide* (Larose, 1923). / P. Champion, *Rabat et Marrakech* (H. Laurens, 1927). / C. Mauclair, *Rabat et Salé* (H. Laurens, 1934).

Rabelais (François)

Écrivain français (La Devinière, près de Chinon, v. 1483 ou v. 1494 - Paris 1553).

L'homme

La biographie de Rabelais est pleine d'énigmes déconcertantes, mais elle est pourtant riche en enseignements qui facilitent la compréhension de son œuvre. Antoine Rabelais, son père, était avocat au siège royal de Chinon et apparenté aux plus grandes familles de sa province. Des données solides nous font défaut au sujet de l'enfance et des études de François. Fut-il novice au couvent de La Baumette, près d'Angers ? Rien de certain. Plus tard, il prend l'habit franciscain au couvent de Fontenay-le-Comte, en Poitou, où il fait la connaissance de Pierre Amy, qui l'initie aux études grecques et l'encourage à écrire à Guillaume Budé (1467-1540). Il entre aussi en relation avec les érudits de la région, notamment André Tiraqueau (v. 1480-1558) et Amaury Bouchard. Tout au long de sa carrière, il sait conserver des protecteurs puissants. Grâce à Geoffroy d'Estissac, qui l'attache à sa personne en qualité de secrétaire, il passe, en 1524-25, chez les bénédictins de Maillezais, où il peut poursuivre plus librement ses études. Il se lie alors avec le rhétoriqueur Jean Bouchet (1476-1559), de Poitiers, et Antoine Ardillon, abbé de Fontenay-le-Comte. Dans ce monde provincial et rural, Rabelais découvre les cercles de lettrés, de religieux savants, d'officiers de justice et de magistrats. Dans des circonstances inconnues, il quitte, en 1527, son froc de bénédictin pour devenir prêtre séculier, et il parcourt la France, s'arrêtant, comme l'attestent quelques épisodes de son œuvre, dans plusieurs villes universitaires en renom (Bourges, Orléans, Paris, Toulouse...). En 1530, on le retrouve à Montpellier, où il s'inscrit à l'école de médecine et où il donne des cours sur Hippocrate et Galien. Grandes devaient être ses connaissances et son expérience puisque, au bout de deux mois d'études, il reçut le grade de bachelier. À Montpellier s'achève sa formation intellectuelle : il noue une solide amitié avec le médecin Guillaume Rondelet (1507-1566) et il se rend compte que tout le savoir humain n'est pas dans les livres. Nommé ensuite médecin de l'hôtel-Dieu, il s'installe à Lyon, et c'est dans cette cité alors débordante d'activité littéraire qu'il connaît la période la plus féconde de son existence. Non seulement son cercle de relations s'élargit (Étienne Dolet [1509-1546], Mellin de Saint-Gelais [1491-1558], Macrin [Jean Salmon, 1490-1557]), mais il correspond aussi avec Érasme, qu'il vénère comme son père spirituel. Viennent les voyages en Italie : il y accompagne d'abord son nouveau protecteur, l'évêque de Paris Jean du Bellay (1492-1560), chargé d'une délicate mission auprès de Clément VII. Après l'« affaire des Placards » (1534), Jean du Bellay, nommé cardinal, l'emmène de nouveau : Rabelais voit alors à Ferrare la cour d'Hercule II d'Este et de Renée de France, à Rome la cour de Paul III ; il parcourt Florence, où régnait le duc Alexandre de Médicis. Dans ses lettres à Geoffroy d'Estissac, nous possédons une chronique variée de la vie romaine. Du Bellay réserve une place pour son médecin dans son abbaye bénédictine de Saint-Maur-des-Fossés, mais celui-ci reprend vite sa vie errante pour se livrer à l'étude et à la pratique de la médecine. De retour à Montpellier pour achever ses études, il est licencié le 3 avril 1537 et docteur le 22 mai. Il pratique son art à Lyon et il fait, à Montpellier, des leçons sur les traités d'Hippocrate. En 1540, il se rend en Italie aux côtés de Guillaume du Bellay (1491-1543), seigneur de Langey, gouverneur du Piémont, mais il a la douleur de le perdre en 1543 et de ramener au Mans, où il est inhumé, l'ami décédé. Il voit disparaître cette même année son premier protecteur, Geoffroy d'Estissac. Après la mort de Langey, qui fit sur lui une impression profonde, on perd sa trace pendant deux ans. En 1546, le *Tiers Livre*, comme ses devanciers, est condamné par la Sorbonne. Cela justifie-t-il la retraite de l'auteur à Metz, ville d'Empire ? À l'occasion de son troisième voyage à Rome, où Jean du Bellay l'appelle, Rabelais écrit une « Relation des fêtes données à l'occasion de la naissance de Louis, duc d'Orléans », qu'il fera imprimer à son retour sous le titre de *Sciomachie*. Grâce à son protecteur,

il obtient les cures de Saint-Martin de Meudon et de Saint-Christophe-du-Jambet, dans la Sarthe ; par la recommandation du cardinal de Châtillon, Odet de Coligny (1517-1571), il reçoit un privilège pour faire imprimer tous ses ouvrages. Que devient-il ensuite ? En janvier 1553, il résigne ses cures, et il meurt à Paris, le 9 avril.

La légende d'un Rabelais ivrogne et bouffon s'est formée du vivant même de l'écrivain. Il apparaît ainsi dans l'épitaphe que Ronsard compose pour lui en 1554 ; l'historien Jacques de Thou le peint sous le même aspect et nous dit qu'« il se livra tout entier à une vie dissolue et à la goinfrerie ». L'imagination des lecteurs n'a jamais cessé de broder sur ces thèmes.

La Bruyère écrira que le livre de Rabelais est incompréhensible, que c'est « une énigme, quoi qu'on veuille dire, inexplicable ». Pour d'autres, qui s'efforceront de percer son secret, il est une sorte de philosophe et de mage : Voltaire voit en lui « un philosophe ivre » ; Chateaubriand le range parmi les « génies-mères » de l'humanité, et Victor Hugo le qualifie de « gouffre de l'esprit » pour son « rire énorme ». Silène contrefait dissimulant une fine drogue ? « Folastries » ou pensée hermétique ? Sa figure et son œuvre présentent l'ambiguïté du prologue de Gargantua. Rabelais fut essentiellement un homme de la Renaissance. S'il nous invite à rechercher la « substantifique moelle », il apporte aussi la guérison par le rire. Il goûta tous les plaisirs de la vie ; il apprécia la grandeur de Rome, le charme des jardins de Saint-Maur, les châteaux de la Loire et les tavernes de Chinon et de Paris, sans parler du « bon vin de Languedoc qui croît à Mirevaulx, Canteperdrix et Frontignan ». Médecin fort savant, il fut le familier des grands de son temps ; « amateur de pérégrinité » comme son Pantagruel, il rechercha toujours un savoir nouveau. Il aima par-dessus tout l'indépendance, la liberté, et il fit une entière confiance en la bonté de la nature. En dehors du récit des aventures de ses géants, il publie de savants travaux qui sont d'un humaniste pur et qui donnent une idée des curiosités encyclopédiques de l'époque. Outre ses lettres à Budé, à Érasme, à Geoffroy d'Estissac et au cardinal du Bellay, il donne chez Sébastien Gryphe, à Lyon, une édition des *Aphorismes* d'Hippocrate, et, dans son désir de vulgariser les textes importants, il publie les lettres du médecin italien Giovanni Manardi (1462-1536) et un texte juridique, le *Testament de Cuspidius*. En 1534, sa publication de la *Topographia antiquae Romae* de Bartolomeo Marliani révèle son goût pour la Rome antique et pour l'archéologie. Enfin, sa facétieuse *Pantagruéline Prognostication* prolonge la vogue des almanachs. Mais il demeure pour nous l'immortel conteur des « faits et prouesses épouvantables » de Pantagruel. Délassement d'érudit ou « repos de plus grand travail » que savent s'accorder les humanistes de la Renaissance ?

Mouvements du roman

Le cycle pantagruélique commence par *Horribles et Épouvantables Faits et prouesses du très renommé Pantagruel, roy des Dipsodes* (Lyon, 1532), qui contient l'histoire du fils avant celle du père, et qui deviendra plus tard le *Second Livre*. Rabelais se réclame dans le prologue des *Grandes et Inestimables Chroniques du grand et énorme géant Gargantua*, et, profitant de leur succès, il se propose d'écrire « un autre livre de même billon ». Ce livret populaire, publié à Lyon en 1532, narrait les exploits de Gargantua et il en fut vendu, nous dit-il, plus d'exemplaires en deux mois « qu'il ne sera acheté de Bibles en neuf ans ». La conception rabelaisienne s'inscrit d'autre part à la suite des *Maccheronee* (1517) de Teofilo Folengo et du *Il Morgante maggiore* (1483) de Luigi Pulci, qui présentent la force, l'appétit et la bonhomie d'un géant entouré de compagnons aux noms symboliques. Pantagruel doit le sien au petit démon qui, dans la littérature des *Mystères*, avait le don de faire naître la soif ; il sera roi des Dipsodes, des assoiffés. Adoptant le plan traditionnel des romans de chevalerie : naissance, « enfances », prouesses, Rabelais ajoute à ces aventures fabuleuses quelques éléments facétieux qui reflètent les mœurs et les usages, de l'époque. Mais ce roman comique porte, dans sa parodie même, une pensée : on y remarque notamment la critique des vieilles disciplines, des lectures scolastiques de l'abbaye de Saint-Victor, des excès pédants de l'écolier limousin, des pratiques de procédure (argumentation par signes, débat des deux gros seigneurs). À côté des fantaisies turbulentes de l'inquiétant Panurge, dont la ruse est mise au service de la force du géant quand elle ne se satisfait pas de simples farces bouffonnes, et de l'étonnante descente d'Épistémon aux Enfers, la belle lettre de Gargantua à Pantagruel étudiant à Paris nous offre un tableau enthousiaste des progrès de l'humanisme : « Science sans conscience n'est que ruine de l'âme. » C'est un hymne à la gloire de la Renaissance. Par ses maladresses de composition, par son apparente improvisation, par la jeunesse et la provocante insolence de sa pensée, *Pantagruel* est un « roman de verve », comme le définit justement V. L. Saulnier ; Rabelais ne peut dissimuler son heureux tempérament ni sa joie de vivre.

Encouragé par le succès de *Pantagruel*, Rabelais publie en 1534 *la Vie inestimable du grand Gargantua*, ajoutant ainsi les prouesses du père à celles du fils. Le volume précédent lui fournit le cadre : les enfances, les années d'étude, les exploits guerriers, mais ce n'est plus la description « gigantesque » qui occupe le premier plan. Après l'ivresse joyeuse des premiers chapitres, il donne à ses fantaisies un fond plus important de réalité. Abel Lefranc l'a clairement montré à propos du cadre chinonais de la guerre picrocholine (le gué de Vède, l'abbaye de Seuilly, la Roche-Clermault), qui atteste les rapports avec l'histoire locale, voire la chronique villageoise, comme à propos de la description de Thélème. Rabelais a désormais pris conscience de son pouvoir, ses convictions s'affirment, ses déclarations sont assurées. Beaucoup plus que le *Pantagruel*, ce livre est en relation avec la propagande évangélique, avec la propagande royale. Il mêle aux évocations plaisantes des allusions aux grands problèmes du temps, et il laisse une place capitale à celui de l'éducation : celle des géants, que dirige avec attention Ponocrates, celle du roi, qui se laisse deviner à travers la fresque épique de la guerre picrocholine, véritable « institution » du bon prince chrétien opposé au tyran insensé et colérique, enfin celle des nobles de l'abbaye de Thélème, sorte de cité idéale où la « foi profonde » s'épanouit dans la liberté, l'émulation, l'élégance et la loyauté. Marquant l'aboutissement de la pédagogie rabelaisienne, Thélème, énigmatique création, fonde un rêve de paix et de « police humaine » selon l'Évangile. Si l'abbaye construite « à son devis » semble difficilement convenir à frère Jean des Entommeures, celui-ci reste le moine selon le cœur de Rabelais par son exubérance, par son activité, par son énergie au cours de la guerre. Il est le successeur de Panurge. Rabelais s'impose maintenant comme créateur de personnages, son art de conteur s'affirme : on le voit dans le prologue, plus fermement élaboré, et dans l'énigme qui termine le livre ; il accorde aussi une plus grande place à l'invective et à l'inspiration satirique.

La geste fabuleuse des géants avait permis à Rabelais de dénoncer les abus du monde dans une épopée satirique et dans la parodie caricaturale. Après le *Gargantua*, il reste douze ans sans rien publier. Ce long silence est significatif de la prudence dans laquelle doivent se retrancher les humanistes épris d'idées nouvelles. En 1546, il fait imprimer le *Tiers Livre des faits et dits héroïques du noble Pantagruel*, qui, après un prologue vibrant des préparatifs de défense contre les entreprises de Charles Quint, se développe comme une enquête sur le mariage et une satire de la justice. Pourtant, le roman connaît une inflexion nouvelle : il n'est plus question de prouesses guerrières ; l'intérêt se concentre sur les discussions suscitées par les consultations de Panurge, qui se demande s'il doit ou non se marier. Réduit à s'endetter, il lance une prestigieuse apologie de la dilapidation et des dettes. Après avoir interrogé les « sorts virgiliens » et les songes, il prend conseil auprès de la sibylle de Panzoust, du muet Nazdecabre, du vieux poète Raminagrobis, de l'occultiste Her Trippa, du théologien Hippothadée, du médecin Rondibilis, du philosophe Trouillogan et du juge Bridoie. Peu satisfait de leurs réponses, il se tourne vers le bouffon Triboulet. Le sage Pantagruel l'engage à s'embarquer pour consulter l'oracle de la Dive Bouteille. Faut-il voir dans le *Tiers Livre* un simple réquisitoire contre les femmes, dans la tradition satirique, ou même un reflet de la fameuse « querelle des femmes » qui passionna les esprits de 1542 à 1550 et qui opposa *l'Amie de court*, de Bertrand de la Borderie, à *la Parfaite Amie*, du platonicien Antoine Héroët ? Le dessein misogyne de Rabelais n'explique pas toute la portée du livre. Apportant des constatations de bon sens sur la vanité des conseils, le *Tiers Livre* nous montre que Panurge est amené à se décider seul. L'aspect philosophique de l'œuvre est clair : l'apologie des dettes laisse espérer un monde de solidarité dans l'harmonie d'un perpétuel échange ; la plante merveilleuse du pantagruelion, dont la nature et les vertus sont longuement détaillées, symbolise l'énergie et les progrès possibles de l'humanité ; l'enquête sur le mariage de Panurge attestant l'inutilité des paroles, le voyage permettra de « toujours voir et toujours apprendre » et d'atteindre la vérité.

Le récit de la navigation, annoncé à la fin du *Tiers Livre*, est mis en œuvre dans le *Quart Livre des faits et dits*

héroïques du noble Pantagruel. Nous sommes témoins de l'odyssée de Pantagruel et de ses amis en quête de la Dive Bouteille : son oracle devrait mettre un terme aux incertitudes de Panurge. C'est donc le récit d'un voyage avec escales, descriptions de pays étrangers, tempête, au cours de laquelle le géant retrouve sa force prodigieuse. L'originalité de Rabelais tient surtout à la création de personnages allégoriques d'un étonnant relief : l'île des Chicanous, les gens de justice, l'île de Tapinois où Carêmeprenant, « étrange et monstrueuse membrure d'homme », symbolise le jeûne catholique et l'ascétisme, l'île des Papimanes et son évêque Homenas représentant l'autorité romaine, enfin l'île « admirable entre toutes autres », celle de Messer Gaster, « premier maître ès arts du monde », entouré de ses Gastrolâtres qui ont pour dieu leur ventre. Autant de condamnations de la contrainte et des aberrations humaines ! Aux souvenirs traditionnels des récits de navigation dans les épopées et les romans d'aventure, le *Quart Livre* ajoute probablement quelques traits empruntés aux voyages de Jacques Cartier au Canada, de 1534 à 1540 ; on y remarque, d'autre part, de vives attaques contre la papauté, au moment où le concile de Trente suscite une certaine défiance. Mais, encore une fois, le réel sert de support au mythe de la recherche de la Vérité. Au moment du départ de la flotte, les joyeux compagnons chantent en chœur le psaume de David « Quand Israël hors d'Égypte sortit » ; mais, ballottés sur les flots périlleux, ils incarnent des attitudes diverses : Panurge, la peur devant le danger ; frère Jean, l'excès de témérité ; Pantagruel, un juste équilibre d'espoir et de prudence.

L'Isle sortante, en 1562, se présente comme une continuation de la « navigation faite par Pantagruel, Panurge et autres ses officiers ». Trois allégories satiriques disent l'oppression des consciences : l'île sonnante, tableau satirique de la Cour romaine l'année même de la première guerre civile ; la descente à l'île du Guichet, habitée par les Chats-fourrés, les magistrats, « bêtes moult horribles et épouvantables », et par Grippeminaud ; l'île des Apedeftes, les ignorants. En 1564 paraît le *Cinquième Livre*, dans lequel la navigation se poursuit par la rencontre de l'alchimiste Hans Cotiral, par une réception à la cour de la reine Entéléchie, par une visite du pays de Satin avec son petit « vieillard bossé, contrefait et monstrueux ». Ouir-dire, dont les sept langues tiennent des propos divers, par la découverte du pays de Lanternois avant d'aborder au temple de la Dive Bouteille, dont l'oracle : « Trink ! » (« Bois ! »), semble inviter les pantagruélistes à boire aux sources du savoir. Est-ce la révélation des « mystères horrifiques » que promettait le prologue de Gargantua ?

Un miroir de son temps

Rabelais est un témoin privilégié de la vie intellectuelle de son temps. Dès le *Second Livre*, il nous encourage à « rompre l'os et sucer la substantifique moelle », et à tirer profit de ses écrits « tant en ce qui concerne notre religion que aussi l'état politique et vie économique ». Même si certains de ses portraits restent à l'état d'esquisse, il nous présente, dans une véritable comédie humaine, la plupart des classes et des institutions sociales. Il parle avec complaisance du peuple et des humbles : les fouaciers de Lerné, les bergers de Seuilly, le laboureur de Papefiguière, le bûcheron de Gravot en quête de sa cognée, le marchand de moutons Dindenault, la sorcière de village (la sibylle de Panzoust). Des autres classes de la société, il retient, notamment, Rondibilis, sans doute G. Rondelet, professeur à l'école de Montpellier, et surtout le « monde palatin », qui est largement représenté. Le conteur s'en prend avec une raillerie malicieuse, et parfois féroce, aux juges, avocats, procureurs, plaideurs, et il tourne en dérision, dans certaines scènes, la sottise de l'institution judiciaire : le procès des seigneurs de Baisecul et de Humevesne lui permet de blâmer les « ineptes opinions » des commentateurs ; le juge Bridoie incarne par son pédantisme la vanité des procès, en attendant les Chicanous du *Tiers Livre* et les Chats-fourrés. S'il se plaît à des tableaux colorés de la vie universitaire de son temps, il exècre les théologiens de Sorbonne : dans la personne de maître Jobelin Bridé et de Janotus de Bragmardo, il fustige l'ignorance et la bêtise. Alliant la verve de Marguerite de Navarre, dans l'*Heptaméron*, à celle de Marot, il condamne les moines pour leur saleté, leur oisiveté, leur inutilité sociale, et, pensant à l'activité de frère Jean, il s'emporte en âpres invectives. Il sait, à l'occasion, critiquer les vices des citadins, et ses portraits de femmes rusées, curieuses ou lascives ne manquent pas de relief, telles la dame nommée Vérone ou la femme de Hans Carvel. Mais il est surtout attentif aux problèmes relatifs à l'éducation, à la politique et à la religion.

En matière d'éducation, ses idées sont modernes par la condamnation des méthodes scolastiques et par le désir d'une culture encyclopédique fondée sur l'étude des textes anciens, sur le développement harmonieux du corps et de l'esprit, sur l'abandon d'une discipline de contrainte, enfin sur un appel à l'expérience personnelle. Faisant suite au catalogue fastidieux de la librairie Saint-Victor, la lettre de Gargantua à Pantagruel, en exaltant l'ordre du savoir, prépare la mise en œuvre des principes de Ponocrates, auxquels l'auteur donne une forme vivante. C'est l'ivresse de la découverte d'un esprit toujours en éveil, mais cette méthode accorde encore trop de place à la mémoire, pas assez au raisonnement ; ce qui forme, en fait, une « tête bien pleine ». Parmi les influences variées d'où procède un tel programme d'éducation, il convient de souligner celle d'Érasme et de son *De pueris instituendis* (1529). Au vrai, le *Tiers Livre* et le *Quart Livre* prolongent les vues rabelaisiennes sur l'éducation, une éducation par l'expérience, par le voyage, par les incertitudes de l'existence, à laquelle Panurge donne son plein relief.

Touchant la politique, l'œuvre est une méditation sur le pouvoir royal ; elle exalte l'idéal du prince chrétien. Les bons rois, Grandgousier, Gargantua, Pantagruel, excellent par leur piété, leur sagesse et leur désir de paix. Avant de combattre Loupgarou, Pantagruel, « jetant ses yeux au ciel », se recommande à Dieu : « En toi seul est ma totale confiance et espoir. » Pendant la guerre picrocholine, la « concion » de Gargantua aux vaincus manifeste le rôle du bon prince face au tyran colérique Picrochole « du tout abandonné de Dieu ». Là encore apparaît la parenté spirituelle avec l'évangélisme politique d'Érasme.

Malgré les irrévérences à l'égard du sacré, qui sont souvent des thèmes familiers à la littérature médiévale, il serait vain de chercher dans l'œuvre de Rabelais une attitude proche du rationalisme ou de la libre pensée. Certes, il condamne l'abus des pratiques pieuses : pèlerinages, jeûne, culte des reliques ou des saints, pures superstitions papistes que l'on exploite au moment du danger, comme en témoigne l'épisode de la tempête du *Quart Livre*. De même, dans le chapitre des Papimanes, il raille ceux qui se fient trop au pouvoir temporel du pape et qui en font leur « Dieu en terre ». Pourtant, ces attaques contre les superstitions populaires sont assorties de l'affirmation d'une foi profonde fondée sur une prédilection pour le « bon apôtre saint Paul » et sur la ferveur de la vie spirituelle. Comme les évangéliques de son temps, Rabelais désire ardemment voir l'Église se réformer elle-même. La prière de Pantagruel en donne la preuve : « Je feray prescher ton saint Évangile purement, simplement et entièrement, si que les abus d'un tas de papelards et faux prophètes qui ont par constitutions humaines et inventions dépravées envenimé tout le monde, seront d'entour moi exterminés ». À Thélème, les hypocrites, bigots, cagots et cafards sont exclus d'une abbaye qui s'ouvre largement pour donner « refuge et bastille » à ceux qui annoncent « le saint Évangile en sens agile », aux bons prêcheurs évangéliques. L'énigme des *Fanfreluches antidotées*, dans le *Gargantua*, semble promettre pour un temps futur « délicieux, plaisant, beau sans compas » la réalisation de cet espoir. « L'hésuchisme, l'évangélisme qui se refuse à être prédicant, nous paraît, écrit V. L. Saulnier, l'attitude ou la tendance fondamentale de la foi rabelaisienne. » L'amour de la vie et la confiance en la nature ne sont pas moins remarquables. Loin de mettre l'accent sur l'infirmité de la nature humaine, Rabelais lui fait une entière confiance. Cet optimisme éclate dans le mythe de Thélème : « En leur règle n'était que cette clause : *Fay ce que voudras*, parce que gens libères, bien nés, bien instruits, conversant en compagnies honnêtes, ont par nature un instinct et aiguillon qui toujours les pousse à faits vertueux et retire de vice. » Société idéale soumise aux règles de l'honneur, sans doute ! Mais la leçon symbolique est là : par l'éducation, par la raison, l'homme est capable d'assurer son salut, de maintenir sa dignité, de vivre en harmonie avec ses semblables dans un heureux épanouissement. Utopie pédagogique, voire utopie politique, Thélème porte le témoignage le plus évident de la sagesse rabelaisienne.

Cette sagesse est particulièrement illustrée par les principaux personnages, dont les caractères se transforment selon l'enrichissement philosophique de l'œuvre. Panurge et frère Jean gravitent autour de Pantagruel, qui reste silencieux et qui incarne la sagesse et la mesure. Pervers, rusé et facétieux, Panurge connaît tous les tours du « mauvais écolier », et il a le goût de la mystification. Au contraire, pendant la guerre contre les Dipsodes, il devient

Lauros-Giraudon



Maison natale de Rabelais à La Devinière, hameau de la commune de Seuilly, près de Chinon, en Indre-et-Loire.

entreprenant et il témoigne d'un dévouement véritable à l'égard de Pantagruel. Voici qu'il se transforme dans le *Tiers Livre* en passant au premier plan du récit. Devenu riche, puisqu'il a reçu de Pantagruel la châtellenie de Salmigondin, comme frère Jean des Entommeures avait obtenu de Gargantua l'abbaye de Thélème, il est maintenant doué d'une verve intarissable. Mais il commence à se montrer couard dans l'antre de la sibylle, trait qui s'accentue au cours du *Quart Livre* et qui contraste avec son ancienne bravoure. C'est une figure d'une dimension particulière et d'une grande complexité, qui fait ressortir, avec celle de frère Jean, le personnage de Pantagruel. Celui-ci nous est d'abord présenté comme un joyeux compagnon qui « prend tout à plaisir ». Il gagne bientôt de l'ampleur et de la dignité pour devenir, dans le *Tiers Livre*, l'« idée et exemplaire de toute joyeuse perfection ». En même temps se précise la doctrine du pantagruélisme. « Être bons pantagruélistes, déclarait Pantagruel, c'est-à-dire vivre en paix, joie et santé, faisant toujours grande chère. » Le sous-titre du Gargantua, « livre plein de pantagruélisme », n'était qu'une promesse avant les définitions suivantes des prologues : « Forme spécifique et propriété individuelle, dans le *Tiers Livre*, moyennant laquelle jamais en mauvaise partie ne prendront chose quelconque ils connaîtront sourdre de bon, franc et loyal courage. » Pour sa part, Pantagruel « jamais ne se tourmentait, jamais ne se scandalisait... Toutes choses prenait en bonne partie ».

Le prologue du *Quart Livre* y voit une « certaine gaieté d'esprit confite en mépris des choses fortuites », miroir d'une conscience en repos et inaccessible aux coups du sort. Devenu doctrine philosophique, le pantagruélisme suppose, comme l'écrit P. Villey, « une possession de soi, une domination de tous ses penchants qui ne peut s'obtenir qu'au prix d'une longue méditation et d'un persévérant effort ». Pantagruel, fidèle à la Vérité, condamne tout ce qui la masque ou la déforme. Après les avis des savants et des sages, dans le *Tiers Livre*, c'est le fou Triboulet, le dernier consulté, qui lance les pantagruélistes à la découverte de l'oracle. Mais ce voyage lui-même apportera-t-il une réponse claire aux incertitudes des compagnons ? Comment l'art de Rabelais parvient-il à concilier l'effort tenace pour connaître le vrai et le souci de divertir pour « passer temps joyeusement » ?

Le rire et le langage

On n'a pas manque d'interpréter, depuis quatre siècles, l'œuvre de Rabelais, d'en expliquer l'ambiguïté, d'en percer le secret, et cela dès 1534, lors de l'apparition du *Gargantua*. Et l'auteur nous invite lui-même à nous lancer dans ces interprétations tout en nous en laissant la responsabilité : « À plus haut sens interpréter ce que par adventure cuidiez dit en gaieté de cœur. » Rabelais réformateur, athée, libertin, abstracteur de quintessence ? Son roman devient le support de toutes les idéologies, mais bien souvent on n'y découvre que ce qu'on y apporte. Peut-être n'y a-t-il ni bouffonnerie, ni hermétisme, mais tout simplement thérapeutique par le rire et par le bon sens ? Il ne faudrait pas trop assombrir un conteur joyeux incomparable qui écrit « pour ce que rire est le propre de l'homme ».

Les prologues, donnant le ton de l'ouvrage, montrent déjà l'habileté avec laquelle Rabelais manie les ressources de l'art oratoire, à la manière des sermons joyeux, des boniments du jongleur ou du charlatan de foire qui mystifie son auditoire. Son vocabulaire est d'une surprenante richesse, et il multiplie avec virtuosité les jeux de mots, les galimatias, les jurons et les exclamations plaisantes que seule une lecture à haute voix peut mettre en valeur. Il excelle dans les variations litaniques par associations d'idées et assonances souvent fort complexes (le blason de Triboulet du *Tiers Livre*, l'anatomie de Carême-prenant). Tous ces procédés doivent beaucoup à la littérature orale du Moyen Âge : Rabelais connaît fort bien le répertoire des *farces* et des *soties*, et en particulier *Pathelin*. Il leur emprunte non seulement certaines formes du comique de situations pour lesquelles Panurge est passé maître (ses aventures avec la dame de Paris), mais encore le naturel du langage parlé, le sens du dialogue de théâtre, qui contrebalancent l'influence de la rhétorique cicéronienne. Il s'adresse au lecteur comme à un public, et il n'est pas surprenant que se multiplient, jusqu'à celle de Jean-Louis Barrault, les adaptations théâtrales des épisodes de son roman. Un rire qui défie la mort, qui libère de l'angoisse dans une atmosphère populaire de fête, de banquet, de jeu et de carnaval. « L'épaisseur des grands



Lauros-Giraudon

Page de droite : Portrait. Peinture anonyme du XVIIe s. (Château de Versailles.)

comiques, écrit André Gide, des Cervantès, Molière, Rabelais. Leur rire est générosité. » Tolérance aussi. C'est sans doute à propos d'un tel comique que se pose d'emblée le problème de l'obscurité rabelaisienne.

En effet, son roman est un étonnant répertoire de moyens d'expression, et le lecteur risque d'être submergé par cette abondance de paroles qui s'éloignent du discours rationnel. Sans doute le langage de l'humaniste apparaît-il dans la lettre de Gargantua, qui prend d'autant plus de relief qu'elle s'insère entre le catalogue des livres de Saint-Victor et le répertoire polyglotte de Panurge, qui demande à manger en quatorze langues, ou bien dans le discours de Gargantua aux vaincus. Ailleurs, le langage explose en liberté : épisode de l'écolier limousin, communication par signes entre Thaumaste et Panurge, réponse muette de Nazdecabre, jurons des gens de Picrochole, apologie des dettes, éloge paradoxal du pantagruélion, le pays de Ouirdire, les paroles gelées, l'oracle de la Dive Bouteille. Cette primauté du langage se manifeste aussi dans la minutieuse description de Thélème et dans l'énigme en prophétie, qui donne lieu à une interprétation sérieuse de la part de Gargantua : « le décours et maintien de vérité divine », à une autre, frivole, de frère Jean : « une description du jeu de paume sous obscures paroles ». Par l'expressivité de son style, Rabelais rivalise avec la poésie ; ses héros les plus trépidants, Panurge et frère Jean, sont à l'image de l'ivresse qui établit un univers d'analogies indispensable à la création poétique et que recréent les « propos des bien ivres ». Ainsi sont dénoncés à la fois les langages qui asservissent l'homme, l'impuissance des mots pour exprimer l'intégrité d'une pensée, l'écart qui s'établit entre les mots et les choses. Ajoutons que les nombreux symboles du roman, la faim, la soif, le thème de la génération et de la fécondité qui court à travers toute l'œuvre, l'utilisation des nombres, qui sont des signes, expriment une exubérance vitale et une totale confiance en la nature humaine. Car la folie de Rabelais n'est pas, comme celle d'Érasme, une condamnation des égarements du monde ; elle est, en quelque sorte, une modalité du vrai, et c'est au moment où le conteur adopte le mode d'expression le plus étrange que l'on risque de se trouver en présence des intentions fondamentales de sa pensée. À cet égard, le mythe des paroles gelées, dans le *Tiers Livre*, reste évocateur : le sens des paroles profondes ne se laisse entrevoir qu'avec le temps, à force de méditation et d'expérience. Rabelais, quelles que puissent être son exubérance et sa verve, comprend, en plein tumulte, le prix de la réticence et du silence pour la recherche d'une vérité que les pantagruélistes ne connaîtront même pas au terme de leur expédition.

C'est donc à bon droit que la critique d'aujourd'hui s'interroge sur la portée du langage de Rabelais. Il ne suffit pas de dégager la pensée de l'auteur, encore moins de chercher dans son œuvre une exacte transposition du réel. Au milieu de la perplexité des jugements humains, la pensée rabelaisienne tente de se définir en s'opposant aux obstacles et aux nombreux « que sais-



Larousse

Repas servi à Grandgousier, père de Gargantua. « Le bonhomme Grandgousier buvant et se régalant avec quelques autres, entendit le cri horrible que son fils avait fait entrant en lumière de ce monde, quand il brâmait demandant, à boire [...]. » Gravure sur bois du chapitre VII du *Gargantua* édité par François Juste à Lyon en 1542. (Bibliothèque nationale, Paris.)



Illustration de Gustave Doré (1832-1883) pour *Pantagruel*. (Bibliothèque nationale, Paris.)

je ? » qui établissent une rupture entre le réel et le compréhensible.

L'influence de Rabelais est attestée à toutes les époques, et cela malgré la diversité des goûts. De son temps, sa célébrité est bien reconnue, et même les pamphlétaires protestants (d'Aubigné voit en maître François un « auteur excellent ») lui demandent quelques armes pour confondre leurs adversaires. Les « libertins » du siècle suivant ne manquent pas de l'apprécier, et il devient le modèle de plusieurs poètes burlesques (Saint-Amant, Sarasin ou Scarron). Molière et La Fontaine lui doivent beaucoup, et son œuvre a longtemps préoccupe Voltaire. La Révolution et le Romantisme vont faire de lui un prophète et un mage, et Victor Hugo le premier. *Les Contes drolatiques* de Balzac témoignent du même intérêt. Michelet dira du livre de Rabelais : « Le sphinx ou la chimère, un monstre à cent têtes, à cent langues, un chaos harmonique, une farce de portée infinie, une ivresse lucide à merveille, une folie profondément sage. » D'autres, comme Flaubert, aiment sa « phrase nerveuse substantielle, claire, au muscle saillant, à la peau bistrée ». Pourtant, si le nom de Rabelais demeure impérissable, c'est à titre d'auteur comique, d'un comique qui comporte autre chose que la farce et le ridicule, à titre de narrateur sans égal qui sait filer le récit, choisir le détail concret et expressif. Malgré les orages de l'époque, il incarne une saine gaieté, et son génie domine la Renaissance avec celui de Montaigne. Cinq livres et une continuelle réflexion sur la condition humaine ! C'est dans la mesure où les générations successives ont ajouté leurs expériences aux siennes qu'elles l'éclairent d'une lumière nouvelle et tout à la fois le parent de ce halo de mystère qui, comme l'écrivait Lucien Febvre, baigne les seuls grands.

J. B.

📖 **P. L. J. Villey, *Marot et Rabelais* (Champion, 1923). / J. Boulenger, *Rabelais à travers les âges* (le Divan, 1925). / J. Plattard, *François Rabelais* (Boivin, 1934) ; *Rabelais, l'homme et l'œuvre* (Boivin, 1939). / L. Febvre, *le Problème de l'incroyance au* XVIe siècle, la religion de Rabelais (A. Michel, coll. « Évolution de l'Humanité », 1942). / P. Jourda, *le Gargantua de Rabelais* (S. F. E. L. T., 1948). / V. L. Saulnier, *le Dessein de Rabelais* (S. E. E. S., 1957). / M. de Dieguez, *Rabelais par lui-même* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1960). / A. Glauser, *Rabelais créateur* (Nizet, 1961). / M. Bakhtine, *l'Œuvre de François Rabelais et la culture populaire ou Moyen Âge et sous la Renaissance* (en russe, Moscou, 1965 ; trad. fr., Gallimard, 1970). / J. Paris, *Rabelais au futur* (Éd. du Seuil, 1970). / M. Butor et D. Hollier, *Rabelais ou C'était pour rire* (Larousse, 1972). / F. Rigolot, « les Langages de Rabelais » dans *Études rabelaisiennes*, t. X (Droz, 1972). / N. Aronson, *les Idées politiques de Rabelais* (Nizet, 1973). / J. Larmat, *le Moyen Âge dans le Gargantua de Rabelais* (Les Belles lettres, 1973).**

Jalons biographiques

1483 ou 1494 François Rabelais naît probablement vers cette ou 1434 date à La Devinière.

1511 ou 1520 Moine chez les franciscains de Fontenay-le-Comte, en Poitou.

1524-1525 Chez les bénédictins de Maillezais.

1525-1528 Études dans plusieurs universités (Bourges, Orléans, Paris).

1530 Études médicales à Montpellier.

1532 Médecin de l'hôtel-Dieu, à Lyon, Publication de *Pantagruel*.

1534 Premier voyage à Rome. Publication de *Gargantua*.

1535 Deuxième voyage à Rome.

1536 Chanoine au chapitre de Saint-Maur-des-Fossés, près de Paris.

1537 Rabelais achève ses études médicales à Montpellier.

1540 Séjour en Piémont.

1543 Condamnation de *Pantagruel* et de *Gargantua*.

1546 Publication du *Tiers Livre*.

1547 À Metz, comme conseiller de la ville. Troisième voyage à Rome.

1548 Publication partielle du *Quart Livre*.

1551 Il obtient les cures de Saint-Martin de Meudon et de Saint-Christophe-du-Jambet (Sarthe).

1552 Publication du *Quart Livre* complet, dédié à Odet de Coligny.

1553 Il meurt à Paris, le 9 avril.

1562 Publication partielle du *Cinquième Livre : l'Isle sonante*.

1564 Publication du *Cinquième Livre* complet.

rabotage

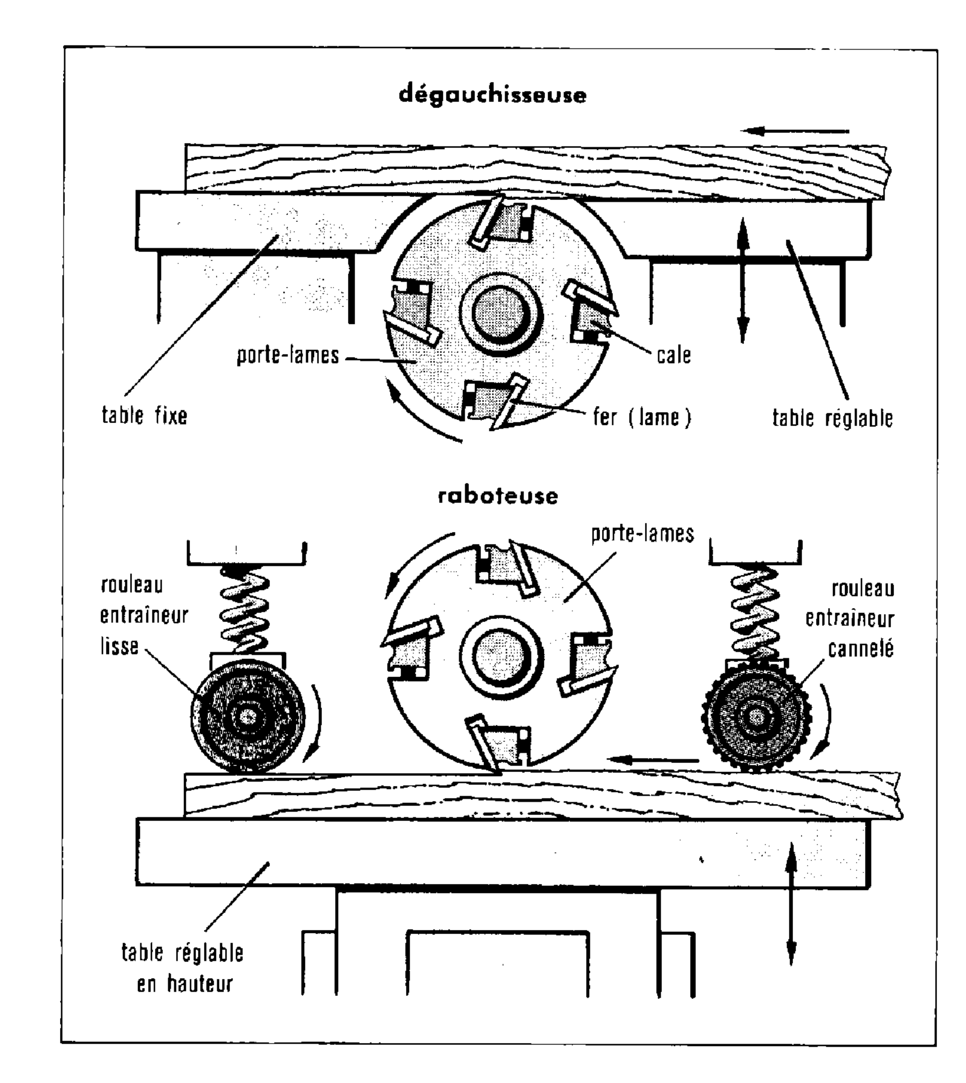
Dressage de la surface d'une pièce en bois ou en métal pour lui donner une forme plane ou profilée, l'égaliser, améliorer son état de surface ou encore lui enlever de l'épaisseur.

Rabotage dans le travail du bois

Il faut distinguer le rabotage effectué à la main et le rabotage réalisé à l'aide d'une machine.

Rabotage manuel

L'opération est effectuée à l'aide d'un outil manuel, appelé *rabot*, que l'ouvrier déplace alternativement à la surface de la pièce à travailler. On peut la réaliser aussi avec une raboteuse électrique portative constituée par une plaque d'appui, munie de poignées, comportant en son centre un arbre porte-outil équipé de couteaux périphériques et qui, entraîné par un moteur électrique, tourne à très grande vitesse autour de son axe. Cet arbre porte-outil est positionné de telle manière que les couteaux viennent très légèrement

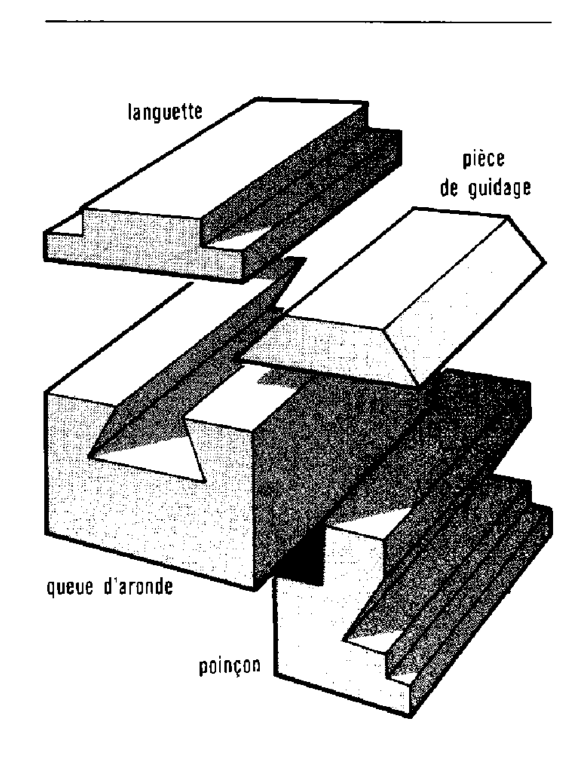


Machine à bois agissant sur l'état de surface d'une pièce.

en saillie par rapport à la surface d'appui. Lorsque le menuisier déplace cet appareil sur la surface de la pièce, il enlève une épaisseur de bois sensiblement égale à la hauteur des saillies des couteaux.

Rabotage mécanique

Cette opération traditionnelle en menuiserie a pour but de donner à une pièce en bois une épaisseur constante, de valeur imposée, et un bon état de surface, d'où l'expression *planches rabotées sur les deux faces*, par opposition à *planches brutes de scierie*. Après débitage du bois en scierie, l'état de surface est mauvais et se présente sous un aspect déchiqueté. Le séchage déforme les pièces sciées et produit des variations inégales d'épaisseur par suite du retrait plus important des zones plus jeunes de la grume.



Exemples de pièces rabotées.

Au moment de l'emploi de ces pièces, on procède d'abord au *dégauchissage* d'une face ou de deux faces perpendiculaires. La *dégauchisseuse* est constituée par une *table* métallique en deux parties quasi égales, légèrement décalées en hauteur ; dans la zone de raccordement de ces deux tables, un *arbre porte-outil* avec couteaux à lèvres de coupe périphériques, encore appelés *fers*, est disposé de telle manière que la hauteur des couteaux corresponde à peu près au décalage de la table la plus élevée. Le menuisier pose la pièce sur la table la moins haute et la glisse par-dessus l'arbre porte-outil, qui tourne à grande vitesse, vers la table la plus haute. Pendant cette opération, les lèvres de coupe des couteaux enlèvent sur les parties en saillie de la pièce travaillée une hauteur de bois pouvant aller jusqu'à la différence de hauteur des deux tables. Si le manque de planéité de la pièce travaillée est très accusé, on renouvelle l'opération jusqu'à ce qu'on obtienne une surface parfaitement plane.

Pour travailler la surface opposée à celle-ci et obtenir une pièce d'épaisseur uniforme, le menuisier utilise ensuite la *raboteuse*, qui est une machine complémentaire à la dégauchisseuse.

La raboteuse est constituée par une *table de travail* métallique, de hauteur réglable, disposée au-dessous d'un *arbre porte-outil* horizontal muni de couteaux à lèvres de coupe périphériques et placé entre deux *rouleaux entraîneurs* disposés horizontalement, de part et d'autre de l'arbre porte-outil, à peu près à la même hauteur, et maintenus par des *supports élastiques*. Le menuisier règle la distance de la table à l'arbre porte-outil en fonction de l'épaisseur qu'il veut donner à sa pièce. Puis il pose celle-ci sur la table du côté de la surface préalablement dégauchie et il l'engage sous le premier rouleau entraîneur. La pièce passe lentement sous l'arbre porte-outil, qui tourne à grande vitesse, les lèvres de coupe arrachent des copeaux correspondant à la partie à enlever, et la pièce rabotée sort à l'arrière de la machine. On peut ainsi enlever plusieurs millimètres de bois en un seul passage. Si l'épaisseur à enlever est très importante, on procède par plusieurs passages, en relevant, après chacun d'eux, la table réglable pour réduire la distance à l'arbre porte-outil.

Rabotage dans le travail des métaux

Le rabotage est l'un des principaux procédés d'usinage, par enlèvement de matière sous forme de copeaux, pour réaliser des surfaces planes ou profilées sur des pièces métalliques. On utilise à cet effet un outil à tranchant unique, animé par rapport à la pièce d'un mouvement rectiligne alternatif avec un léger déplacement transversal de la pièce par rapport à l'outil après chaque passe. Les surfaces ainsi usinées sont obtenues par passes successives. Pendant la phase d'usinage proprement dite, l'outil décrit par rapport à la pièce un mouvement rectiligne horizontal à vitesse à peu près constante. Puis l'outil revient à grande vitesse à sa position initiale ; c'est le *retour rapide*. La pièce est alors déplacée latéralement ou verticalement par rapport à l'outil, d'une faible quantité, égale à la largeur du copeau, puis l'outil repart en avant pour effectuer une nouvelle passe. Si ce mouvement est obtenu par déplacement alternatif de l'outil, la machine est appelée *étau-limeur*. Dans le cas contraire, lorsque la pièce est animée d'un mouvement de va-et-vient, la machine est appelée *raboteuse*. Ces deux types de machines effectuent le même genre de travail, mais leur mode de construction est différent. Si l'outil travaille en bout et est animé d'un mouvement alternatif vertical, la machine est alors une *mortaiseuse*.

Étau-limeur

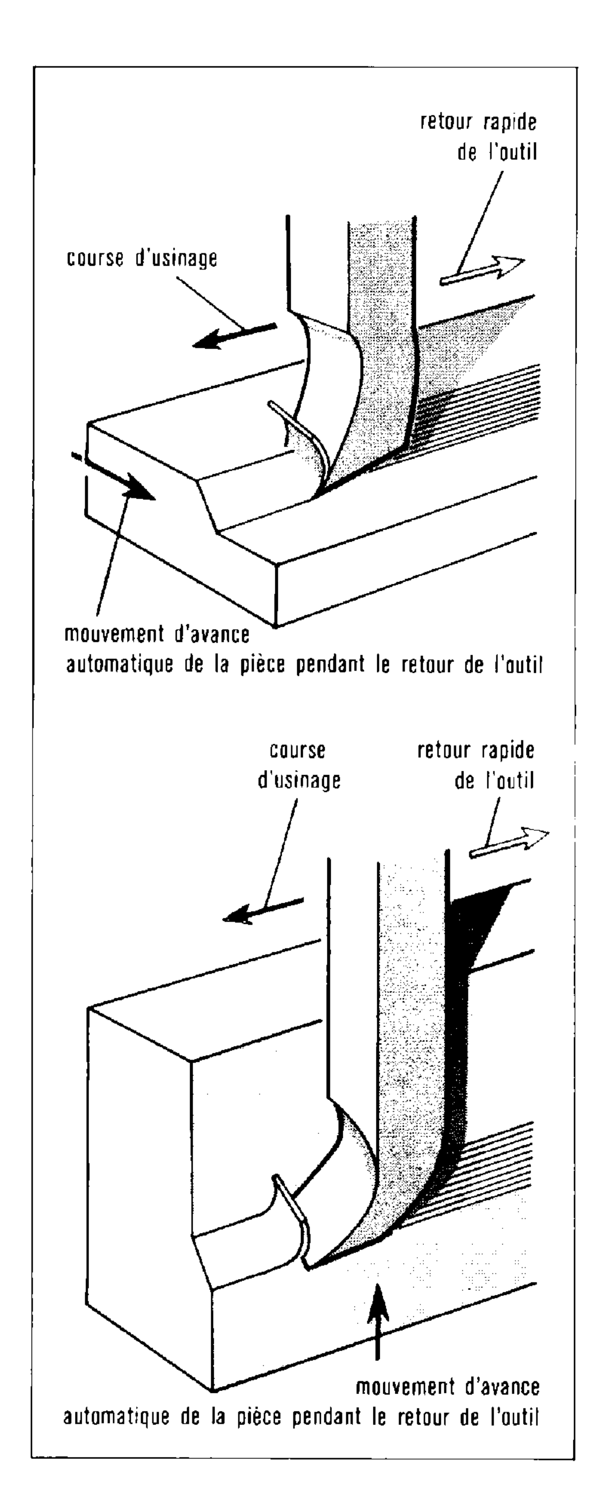
C'est presque toujours une petite machine, et sa course est rarement supérieure à 800 mm, ce qui limite la longueur des pièces à usiner. Elle se compose d'un *bâti* lourd et rigide, supportant un *coulisseau* avec son *porte-outil*, d'une *table* destinée à recevoir la pièce à usiner et d'un *système d'entraînement*.

Le coulisseau, solidaire du bâti par l'intermédiaire de glissières horizontales, est animé d'un mouvement de va-et-vient obtenu à l'aide d'un système de bielle-manivelle du type balancier Whitworth, lui-même entraîné par un moteur électrique. L'excentration de cette manivelle est réglable. Pour chaque pièce à usiner, on choisit cette excentration de manière que la course totale de la machine ne soit que très légèrement supérieure à la longueur de la pièce à usiner. La vitesse de coupe peut aller jusqu'à 100 m/mn, valeur recommandée lorsqu'on utilise des outils en carbure. La vitesse moyenne de retour rapide est de 150 à 200 m/mn. L'outil est fixé à la partie avant de ce coulisseau par l'intermédiaire d'une tête porte-outil orientable et réglable. Par un automatisme simple, le porte-outil soulève légèrement l'outil pour le désengager de la pièce lors du retour rapide du coulisseau.

La face avant du bâti porte des glissières verticales sur lesquelles coulisse un organe intermédiaire entre le bâti et la table, appelé *ensemble glissières de table*. Les deux guidages en croix de cet ensemble permettent d'obtenir les deux déplacements de la table, l'un horizontal et l'autre vertical. Ces mouvements sont obtenus automatiquement à l'aide de deux ensembles, vis et écrous, entraînés par une roue à rochet, elle-même actionnée par un système bielle-manivelle ou par une came. Un système à encliquetage permet la sélection du mouvement désiré (horizontal ou vertical). Le synchronisme des mouvements de la machine est obtenu en entraînant cette manivelle ou cette came à l'aide de l'arbre du balancier Whitworth. Le mouvement latéral de la pièce par rapport à l'outil se produit immédiatement après le retour rapide de l'outil. La table est soit monobloc, soit pivotante.

— La *table monobloc* est constituée par un parallélépipède rectangle dont la surface supérieure et les faces latérales sont dressées et portent des rainures ou des alvéoles de bridage.

— La *table pivotante*, encore appelée *table universelle*, se compose d'un support muni d'un tourillon dont l'axe est parallèle au déplacement du porte-outil. En faisant tourner cette table, en plus de ses déplacements transversaux et verticaux, on peut raboter des surfaces cylindriques de directrice quel-



Rabotage horizontal sur étau-limeur. La course d'usinage, le retour rapide de l'outil, le mouvement d'avance par déplacement transversal de la pièce après chaque passe d'usinage s'effectuent automatiquement; le mouvement d'approche en profondeur de la pièce et le mouvement d'approche en profondeur de l'outil sont des mouvements à réglage manuel.

Rabotage vertical sur étau-limeur : la course d'usinage, le retour rapide de l'outil, le mouvement d'avance par déplacement vertical de la pièce après chaque passe d'usinage s'effectuent automatiquement; le mouvement d'avance de l'outil et le mouvement d'approche latéral de la pièce sont des mouvements à réglage manuel.

conque, et, en inclinant l'axe de ce tourillon, on peut même raboter des surfaces coniques.

On distingue deux types d'étau-limeur.

• L'*étau-limeur à tête fixe* est utilisé pour usiner des pièces légères et peu encombrantes ; les mouvements d'avance de la pièce sont obtenus par déplacement de la table sur laquelle est fixée la pièce à usiner.

• L'*étau-limeur à tête mobile*, moins répandu que le premier type, est plus spécialement destiné à l'usinage de grandes pièces lourdes et encombrantes. Son coulisseau est supporté par un système intermédiaire qui se déplace transversalement sur le bâti de la machine. L'avance est obtenue par déplacement transversal du coulisseau et de ses glissières longitudinales.

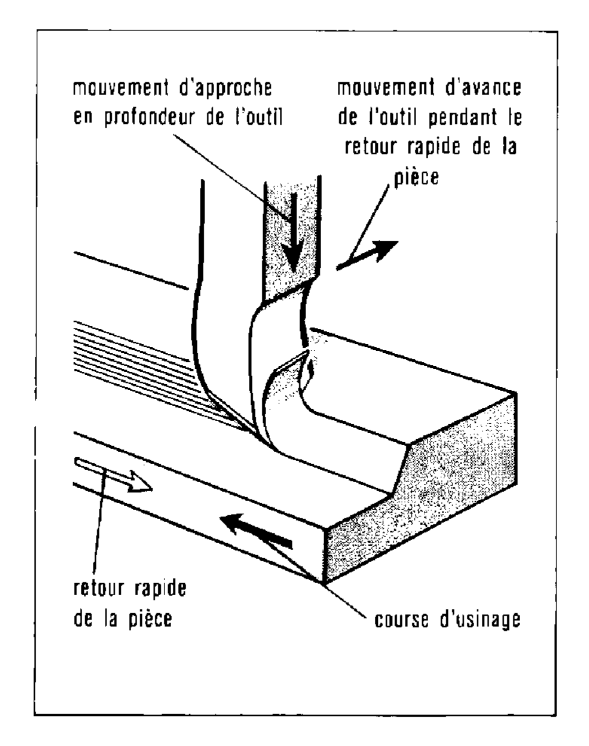
Avantages de l'étau-limeur

Jusqu'à ces dernières années, l'étau-limeur était réservé aux ateliers d'outillage, d'ajustage et d'entretien. La facilité des réglages, la mise en service rapide, le coût d'utilisation relativement peu élevé, comparé à celui d'une fraiseuse, la possibilité d'utiliser des outils en carbure et d'avoir de grandes vitesses de coupe, de même que la précision du travail obtenu (quelques centièmes de millimètre lorsque le travail est effectué avec soin) ont fait que cette machine est de plus en plus employée dans les ateliers de fabrication en série. Son coût d'utilisation, rapporté au volume de copeaux enlevés, est le plus faible de toutes les machines-outils.

Raboteuse

La raboteuse est essentiellement constituée par une grande *table* animée d'un mouvement rectiligne alternatif et supportée par des *glissières* solidaires d'un *banc* en forme de caisson monobloc de grande rigidité. Ce banc est complété par deux *montants*, réunis par une *entretoise*, ou *fronton*, sur lesquels est fixée une *traverse* supportant le *porte-outil*. Cette traverse comporte deux ensembles de *glissières*, l'un permettant le déplacement horizontal du porte-outil sur la traverse, l'autre permettant le déplacement vertical de la traverse sur les deux montants. Dans les grandes machines, deux *chariots porte-outils* se déplacent simultanément sur la traverse, et, très souvent, ces machines comportent deux porte-outils latéraux, ou *porte-outils de montant*, servant à usiner les surfaces verticales et qui sont directement fixés sur les montants.

Les mouvements d'avance et d'approche en profondeur sont obtenus par deux systèmes vis-écrou : le premier pour déplacer transversalement le porte-outil sur la traverse, le second pour déplacer verticalement l'ensemble de la traverse du porte-outil. Le mouvement principal d'usinage (celui de coupe et de retour rapide) est obtenu par déplacement de la table supportant la pièce. Ce mouvement peut être commandé par différentes transmissions de mouvement. Le système par vis et crémaillère-écrou, très employé jadis, est aujourd'hui réservé aux machines fonctionnant à faible vitesse de coupe. À grande vitesse, la vis s'échauffe par suite du mauvais rendement de cette transmission. Le système par crémaillère et pignon est le plus employé, mais il n'est pas sans inconvénients. Si les engrenages sont à denture droite, la transmission est bruyante et engendre des vibrations, même lorsqu'on choisit un petit module et un grand nombre de dents. Les machines plus perfectionnées sont équipées d'engrenages hélicoïdaux inversés, attaquant une crémaillère double ou un engrenage à chevrons. Certaines raboteuses sont à commande hydraulique. Dans tous ces systèmes, le porte-outil soulève légèrement l'outil pour le désengager de la pièce lors du retour rapide de la table.



Mouvements dans le rabotage sur raboteuse.

Mortaiseuse

Lorsque le travail de rabotage doit se faire dans le sens vertical, on utilise la machine à mortaiser, ou mortaiseuse, qui se présente comme un étau-limeur tourné de 90°.

Le *bâti*, qui a généralement une forme en col de cygne, doit être, comme pour l'étau-limeur, lourd, résistant et rigide. Il supporte d'une part la *tête*, fixe ou inclinable, sur laquelle se déplace le *coulisseau* porte-outil vertical, d'autre part la *table*, horizontale. Le coulisseau est animé d'un mouvement alternatif vertical dont la vitesse de descente correspond à la vitesse de coupe. À sa partie inférieure est fixé l'outil à mortaiser à une lèvre de coupe. Celui-ci accomplit le mouvement principal vertical et la pièce exécute les mouvements d'avance et d'approche en profondeur. Très souvent, le coulisseau est susceptible d'être placé obliquement par rotation des glissières qui le supportent, de sorte que l'on peut mortaiser des surfaces non seulement verticales, mais aussi obliques, par exemple des matrices de poinçonnage avec dépouille. Comme pour l'étau-limeur, le mouvement du coulisseau des mortaiseuses de petite dimension (800 mm) est obtenu par un système de bielle et plateau-manivelle. Les mortaiseuses dont la course est supérieure à

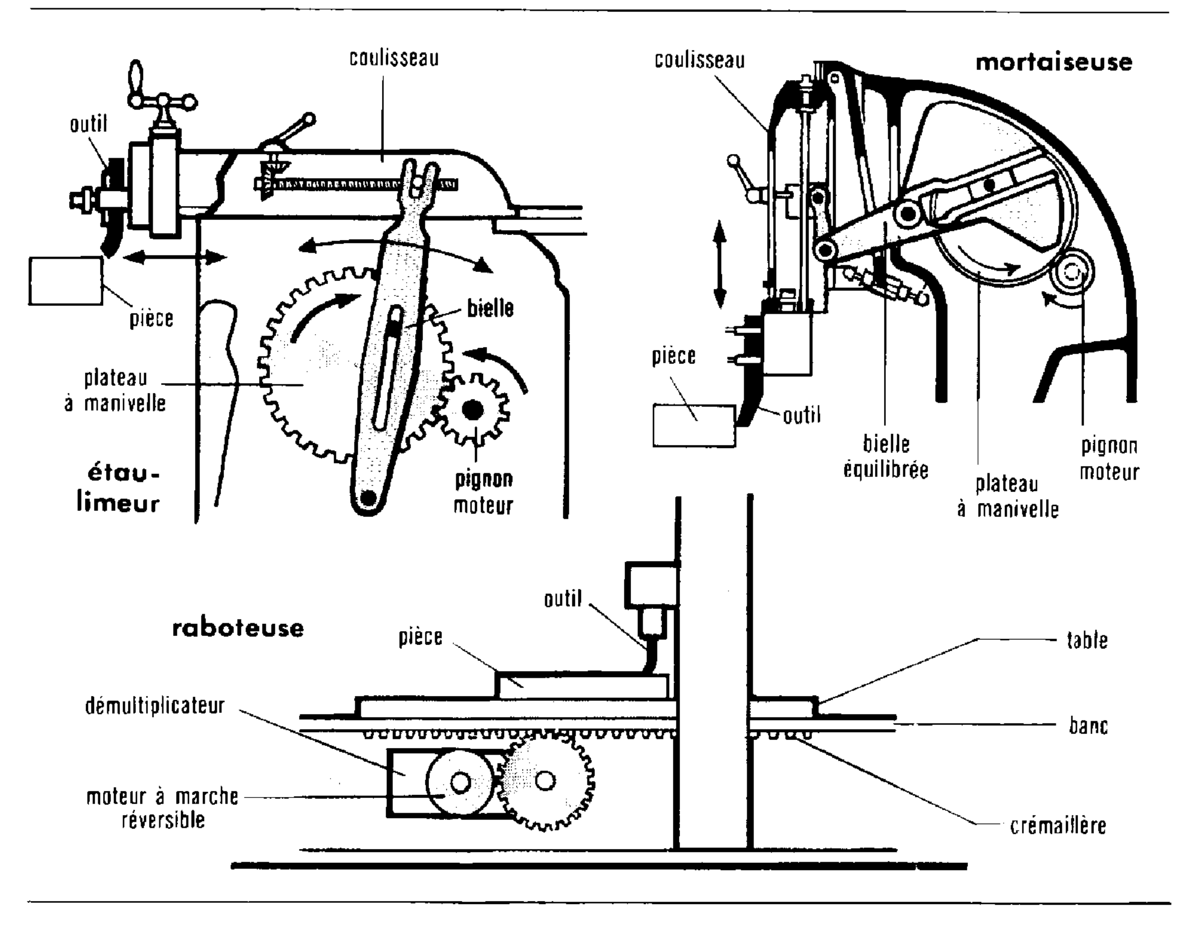


Schéma de principe du fonctionnement d'un étau-limeur, d'une mortaiseuse et d'une raboteuse.

800 mm sont généralement entraînées, comme les raboteuses, par un système à crémaillère ou à vis-écrou. Certaines mortaiseuses sont également à commande hydraulique. Lors du retour rapide, l'outil n'est plus en contact avec la pièce à usiner. La table est constituée par un plateau circulaire, monté sur deux chariots à déplacements rectangulaires. La pièce peut donc être déplacée longitudinalement, transversalement et circulairement. Ces mouvements sont obtenus par deux ensembles vis et écrou et par un ensemble vis et roue tangente.

La mortaiseuse est utilisée pour usiner des rainures intérieures, des évidements, des surfaces à profil courbe, etc. Ses modalités d'emploi sont analogues à celles de l'étau-limeur.

G. F.

▶ *Brochage / Machine-outil / Mortaisage.*

races

▶ SÉLECTION ANIMALE.

races humaines

Ni les botanistes ni les zoologistes n'emploient généralement le mot *race*, préférant le remplacer par celui de *variété*. Du point de vue taxinomique, les races humaines correspondent aux variétés détectées chez les plantes ou les animaux.

Malgré de nombreuses difficultés, la plupart des anthropologistes actuels parviennent cependant à s'accorder sur une définition de la race. D'après Henri Victor Vallois (1951), c'est « un groupement naturel d'hommes présentant un ensemble de caractères physiques héréditaires communs, quelles que soient par ailleurs leurs langues, leurs mœurs ou leurs nationalités ». Envisagée sous cet angle, toute race humaine est un fait biologique, une unité zoologique, qu'il ne faut identifier ni à l'ethnie ou au peuple, unités culturelles et linguistiques, ni à la nation, unité politique. La race et l'ethnie en particulier constituent des complexes humains qui peuvent se recouper, mais ne coïncident pour ainsi dire jamais, sauf chez quelques peuples primitifs ayant vécu pendant longtemps en isolement presque total.

La notion de race, telle que la conçoivent les anthropologistes, ne s'appuie que sur des considérations physiques ; elle est entièrement et intentionnellement détachée de toutes les motivations affectives, sociales ou politiques qui sont à l'origine du racisme*.

Principes des classifications raciales

Les caractères utilisés pour établir la fiche signalétique d'un groupe racial doivent être *héréditaires*, ce qui sous-entend qu'on ne peut prendre en considération des dispositions qui résulteraient uniquement de l'influence du milieu. Les races doivent donc avoir, à l'échelle de l'observation humaine tout au moins, une certaine *stabilité* dans le temps. Leurs caractères sont ceux qui peuvent être relevés par l'observation directe ou indirecte sur des sujets normaux : pour la plupart, nous connaissons encore mal le mécanisme compliqué de leur transmission génétique.

La diagnose anthropologique d'une race repose sur une notion *statistique*. Elle traduit la marque du plus grand nombre et souligne simplement l'existence dans une population d'un agglomérat de caractères ayant une *fréquence* plus élevée que dans une autre population et susceptibles de se maintenir pendant un laps de temps suffisamment long.

Les *races primaires*, ou *grandes races*, constituent les divisions fondamentales de l'espèce humaine. Elles se reconnaissent aisément grâce à de nombreux caractères différentiels bien tranchés, elles possèdent une nette localisation géographique et elles correspondent du point de vue taxinomique à des sous-espèces.

Les *races secondaires* représentent des complexes géographiques dont les éléments distinctifs sont moins accusés que ceux des grandes races. Elles s'assimilent aux « géotypes » des zoologistes ou des botanistes et ce sont elles que les anthropologistes nomment couramment des « races ». À l'intérieur de ces races secondaires, un examen approfondi permet souvent de détecter des variétés régionales. Celles-ci constituent une troisième catégorie : les *sous-races*, nommées *types locaux* lorsque leur aire de répartition sur un territoire est relativement restreinte.

L'accord des classificateurs est généralement unanime en ce qui concerne les races primaires, mais les divergences apparaissent dès qu'on aborde les races secondaires et les types locaux. Les races, en effet, bien qu'elles soient jusqu'à un certain point des entités naturelles relativement stables, subissent des fluctuations diverses ; elles se transforment sous l'action combinée de la *sélection*, de l'*adaptation* et des *métissages*. Partiellement créé, partiellement subi par l'Homme, le milieu dans lequel il vit suscite des répercussions sensibles sur les caractères physiques ; qu'il contribue soit à isoler ou mélanger les catégories naturelles, soit à diminuer ou augmenter leurs effectifs, il oriente de ce fait les mécanismes sélectifs et provoque ainsi d'importantes variations.

Nomenclature des races humaines actuelles

Les origines préhistoriques de la différenciation humaine étant traitées dans l'article Hominiens, il ne sera question ici que des races actuelles. La classification adoptée est celle de H. V. Vallois, publiée dans *les Races humaines* (1963) et mise à jour dans *Anthropologie physique* (1968). Elle comprend quatre groupes primaires : australoïde, leucoderme, mélanoderme et xanthoderme, dont les trois derniers reproduisent la division en Blancs, Noirs et Jaunes connue depuis l'Antiquité. Les races secondaires, au nombre de vingt-sept, sont indiquées ci-dessous :

Groupe australoïde
(deux races)

race australienne
race vedda

Groupe leucoderme
(dix races)

race nordique
race est-européenne
race alpine
race dinarique
race méditerranéenne
race anatolienne
race touranienne
race sud-orientale
race indo-afghane
race aïnou

Groupe mélanoderme
(sept races)

race mélano-africaine
race éthiopienne
race négrille
race khoisan
race mélano-indienne
race négrito
race mélanésienne

Groupe xanthoderme
(huit races)

race ouralienne,
ou paléo-sibérienne
race nord-mongole
race centro-mongole
race sud-mongole
race indonésienne
race polynésienne
race esquimaude
race amérindienne

Ces races seront décrites à l'aide des principaux caractères morphologiques et physiologiques (v. anthropologie physique) qui les définissent.

Le groupe australoïde

Le groupe australoïde comprend les Australiens localisés en Océanie et les Veddas du Sud-Est asiatique. Ces deux populations, souvent assimilées soit aux Blancs, soit aux Noirs, méritent d'être classées dans un groupe primaire particulier en raison de la persistance chez elles de plusieurs traits franchement primitifs.

DIAGNOSE DE GROUPE : peau foncée mais pas nettement noire ; système pileux développé et cheveux frisés ou ondulés, mais jamais crépus ; tête allongée (indice 72-75), avec une capacité faible, un front fuyant, de puissantes arcades sourcilières et une racine du nez profondément enfoncée ; face basse, nez large et aplati, lèvres épaisses et menton estompé.

Race australienne

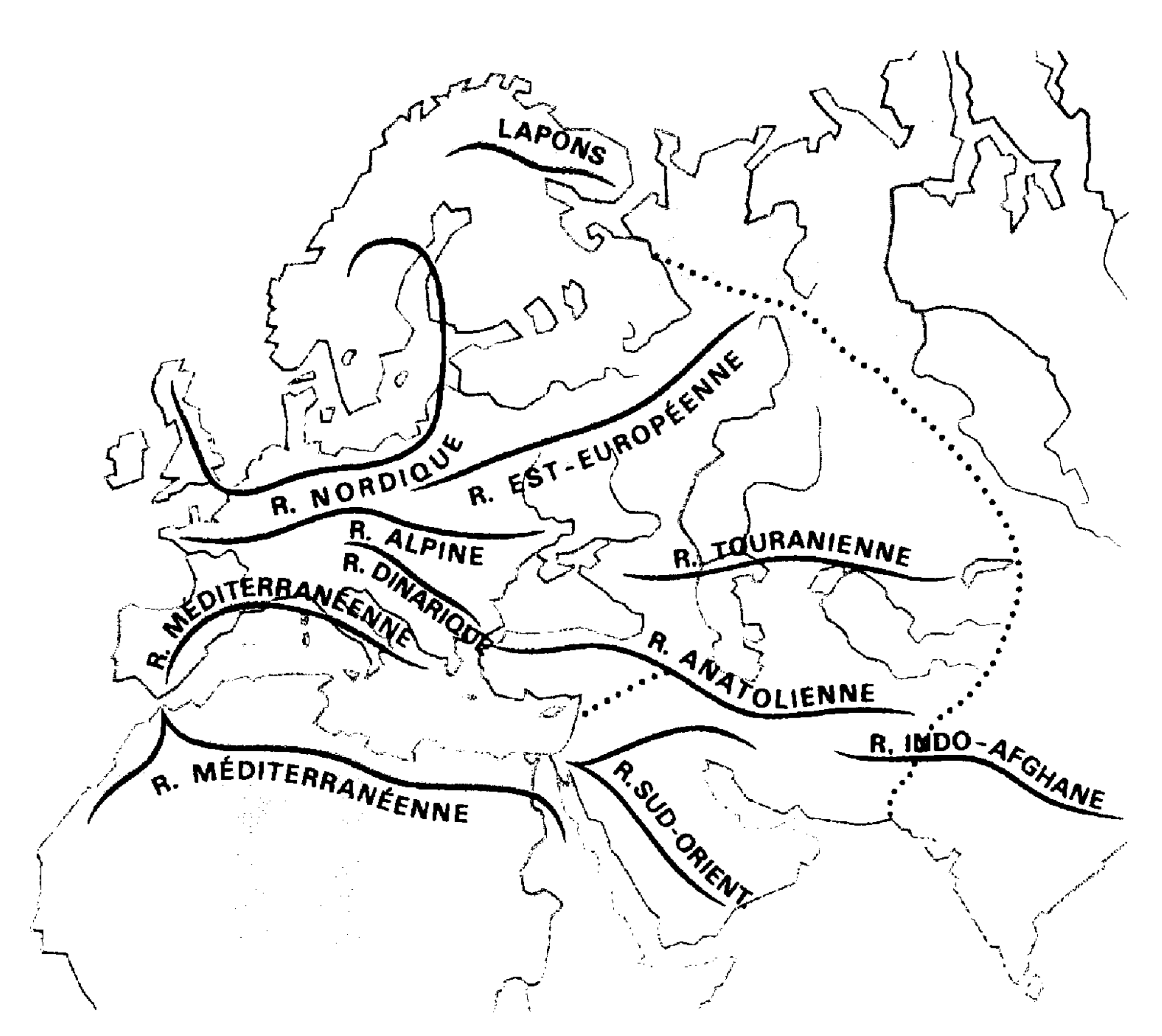
Les indigènes australiens, au nombre d'environ 200 000 à l'arrivée des Blancs, n'étaient plus que 60 000 en 1891 et les dernières estimations n'en comptent plus qu'environ 40 000 et un nombre comparable de métis.

Les travaux récents semblent indiquer qu'il y a une réelle homogénéité raciale chez les Australiens à condition de distinguer deux types locaux.

• Le type *carpentarien* constitue l'élément fondamental, qu'on appelle couramment *race australienne* : il est localisé dans les steppes centrales et les régions méridionales du continent.

DIAGNOSE : taille élevée (1,70-1,75 m), corps élancé aux épaules et hanches étroites, aux jambes longues par une stature plus petite, une structure plus robuste, des épaules larges, une peau moins foncée, un allongement léger de la tête et un accroissement des arcades sourcilières. Il semble qu'il s'agisse d'une variance régionale probablement dérivée d'une adaptation géographique : les Carpentariens vivent dans une zone de steppes désertiques, les Murrayens dans une région plus fertile et plus humide.

À ce groupe de base viennent s'adjoindre un autre groupe de faible



Les axes de distribution des races blanches en Europe et dans le bassin méditerranéen. (D'après H. V. Vallois, 1963.)

stature (1,55 m), aux cheveux crépus et au corps presque glabre qui se rapproche des Mélanésiens, ainsi que le type maintenant disparu des anciens habitants de la Tasmanie, qui accuse un mélange de caractères négroïdes et australiens.

Les indigènes australiens ne sont pas autochtones sur leur continent, mais les données paléontologiques prouvent qu'ils y sont établis depuis fort longtemps. Ils seraient venus du Sud-Est asiatique par l'archipel de la Sonde, et leurs ancêtres pourraient se rattacher à ces Mélano-Australoïdes que Franz Weidenreich (1873-1948) fait dériver du Pithécanthrope par l'intermédiaire des Néandertaloïdes d'Andong (Ngan-tong).

Race vedda

Elle compte de 2 000 à 3 000 individus occupant les régions forestières et montagneuses de l'île de Ceylan.

DIAGNOSE : faible stature (1,54-1,56 m), peau brun foncé, cheveux longs, noirs, ondulés ou frisés ; tête très allongée (indice 73-75), front fuyant, arcades sourcilières proéminentes ; face orthognathe, large et basse, au nez large et aux yeux profondément enfoncés dans les orbites. Par rapport aux Australiens, les dermatoglyphes montrent une augmentation des boucles au détriment des tourbillons.

La race vedda, proche de la race australienne, a eu autrefois une extension plus grande qu'actuellement, et on retrouve dans l'Inde des populations dites « veddoïdes » qui lui sont plus ou moins apparentées.

Le groupe leucoderme

Actuellement, les races leucodermes sont disséminées un peu partout dans le monde, mais leur domaine d'origine est essentiellement l'Europe avec ses deux prolongements, l'Afrique du Nord et l'Asie sud-occidentale.

DIAGNOSE DE GROUPE : pigmentation et forme de la tête très variables ; face orthognathe, nez généralement étroit, lèvres minces ou moyennes, menton bien dessiné, absence fréquente de la troisième molaire ; dessins digitaux caractérisés par un nombre élevé de boucles et une diminution corrélative des tourbillons ; supériorité du groupe sanguin A sur B et M sur N, de 12 à 18 p. 100 de Rh–, pouvant s'élever jusqu'à 30-50 p. 100 chez quelques rares populations comme les Basques.

Race nordique

Dominante dans la péninsule scandinave, sauf au nord, la race nordique s'étend sur le pourtour de la Baltique et de la mer du Nord : Finlande, Pologne et Allemagne septentrionale ; Danemark, littoral de la Belgique et du nord de la France, Écosse et Angleterre.

DIAGNOSE : peau blanc-rosé, cheveux blonds ou châtain clair, yeux bleus ou gris ; taille élevée (1,73 m) ; corps robuste et élancé avec des épaules larges et des membres inférieurs longs ; tête mésocéphale (indice 76-79), front oblique, face allongée au nez étroit et aux lèvres fines.

Ce signalement caractéristique se rencontre principalement dans les provinces centrales de la Norvège et de la Suède, mais, en maint autre endroit, particulièrement le long des côtes, le type se modifie avec élargissement du crâne et de la face, un visage plus massif et un corps plus trapu ; c'est la sous-race dalique (ou falique, ou dalécarlienne), qui dériverait selon certains des Hommes de Cro-Magnon.

Les ancêtres des Nordiques apparaissent au Néolithique en Europe centrale, en Russie, en Pologne et en Scandinavie ; ils s'étendent aux âges du bronze et du fer en faisant pression sur les brachycéphales alpins, qu'ils isolent dans les zones montagneuses.

Race est-européenne

La race est-européenne forme le fond commun de la population de la Pologne ; on la retrouve dans le centre de la Russie, en Ukraine, en Prusse-Orientale, dans la Finlande et les États baltes.

DIAGNOSE : taille sur-moyenne (1,65-1,69 m), corps trapu ; pigmentation très claire de la peau, des cheveux, des yeux ; brachycéphalie modérée (indice 82-83), face très large, aux pommettes bien détachées, au nez court, large et « retroussé ».

Ce type subit des altérations plus ou moins sensibles dues à un apport dinarique en Ukraine, à un fort appoint nordique en Prusse et dans les États baltes. Nous ne connaissons pas les étapes de sa formation.

Race alpine

Occupant une vaste aire de distribution qui, d'ouest en est, s'étend sur la portion continentale de l'Europe occidentale et centrale (centre de la France, Valais et Tessin suisses, nord de l'Italie, sud de l'Allemagne, Bohême, Ukraine et Pologne méridionale), la race alpine présente des variations plus ou moins sensibles à partir d'un type de base général.

DIAGNOSE : taille sous-moyenne (1,63-1,64 m), tronc long, membres courts et robustes ; peau blanc mat, cheveux châtains ou bruns, yeux foncés, mais susceptibles de s'éclaircir en passant dans les verts, les gris et même les bleus ; brachycéphalie prononcée (indice 85-89), face assez large et de hauteur moyenne, au nez court, étroit, mésorhinien, avec un dos prenant souvent une forme concave.

Le groupe lapon, noyau brachycéphale isolé parmi les dolichocéphales scandinaves, semble constituer un rameau aberrant de la branche alpine. Petits, très brachycéphales, dotés d'une face aux pommettes assez saillantes, les Lapons représentent vraisemblablement une différenciation locale résultant de leur isolement géographique.

Les Proto-Alpins apparaissent au Mésolithique en Bavière ; au Néolithique, ils gagnent la Suisse et la France, mais c'est seulement vers l'âge du bronze qu'on les trouve en Angleterre. Cette apparition progressive dans le temps d'est en ouest faisait supposer autrefois que les Alpins appartenaient à un stock brachycéphale indifférencié de l'Asie centrale, d'où seraient sortis postérieurement à la fois des Blancs et des Jaunes. On a tendance aujourd'hui à penser au contraire que la race alpine a pu se former localement sur le sol même de l'Europe.

Race dinarique

La race dinarique se rencontre principalement dans les Alpes Dinariques, du Tyrol aux Balkans occidentaux. À l'ouest, elle se retrouve en Suisse, et à l'est, elle s'étend jusque dans les Carpates.

DIAGNOSE : stature élevée (1,68-1,72 m), structure corporelle trapue ; pigmentation très foncée ; tête brachycéphale (indice 85-86), à voûte haute et occiput plat ; face longue, au nez robuste et étroit possédant un dos rectiligne ou convexe.

Nous ne savons presque rien sur l'origine des brachycéphales dinariques. Leur présence est attestée en Europe dès le Chalcolithique et on leur a attribué souvent une origine asiatique. Comme les Alpins, il y a cependant de fortes chances que ce soient des autochtones.

Race méditerranéenne

En raison de sa très large répartition, qui englobe tous les pays circumméditerranéens, la race méditerranéenne comprend un grand nombre de variantes, parmi lesquelles on distingue au moins deux sous-races : ibéro-insulaire et atlanto-méditerranéenne.

• Les *Ibéro-Insulaires* sont localisés dans le Portugal, l'Espagne sauf la Catalogne, la France méridionale, l'Italie du Sud et le groupe des îles de la Méditerranée occidentale : Corse-Sicile-Sardaigne-Baléares.

DIAGNOSE : taille sous-moyenne (1,63-1,64 m), structure gracile avec tronc large, thorax large, membres maigres et courts ; pigmentation fon-

cée ; dolichocéphalie ou légère mésocéphalie (indice 72-75) ; face longue et étroite, nez mince à dos rectiligne.

• Les *Atlanto-Méditerranéens* se rencontrent sur les littoraux de l'Espagne, de la France et de l'Italie, en contact plus ou moins étroit avec les Ibéro-Insulaires.

DIAGNOSE : par rapport aux Ibéro-Insulaires, stature plus élevée (1,65-1,66 m), structure plus robuste aux hanches plus larges, mésocéphalie plus prononcée.

C'est aux Atlanto-Méditerranéens qu'il faut assimiler en grande partie les Basques. Malgré une formule sérologique assez spéciale (augmentation de O, fort abaissement de B et proportion importante de Rh–), le type basque ou pyrénéen occidental n'est qu'une variété régionale à dominance méditerranéenne.

On retrouve des Ibéro-Insulaires dans le nord de l'Algérie, sur le littoral tunisien, dans les îles Canaries, en Égypte. Au Maroc, dans certaines régions près d'Alger et de Constantine, enfin au Sahara avec les Touaregs apparaissent de grands dolichocéphales bruns, à la face longue et étroite, au nez fin et busqué, qui constituent une nouvelle variété méditerranéenne : la *sous-race saharienne*. En dehors du pourtour méditerranéen, il existe des représentants de la race méditerranéenne en Angleterre, dans les provinces rhénanes et une partie de l'Ukraine.

Les dolichocéphales bruns à face longue apparaissent dans les gisements mésolithiques d'Ofnet (Bavière), de Mugem (Portugal) et de la Palestine. Pour Giuseppe Sergi (1841-1936), leur pays d'origine serait l'Éthiopie.

Race anatolienne

Les Anatoliens s'étendent de l'Asie Mineure au plateau du Pamir en passant par la partie montagneuse de la côte syrienne et le nord de l'Iran.

DIAGNOSE : stature sur-moyenne (1,65-1,68 m), corps massif, aux épaules larges ; pigmentation foncée, pilosité très développée, brachycéphalie prononcée, visage allongé au nez long et charnu.

Ces brachycéphales à l'occiput aplati ne sont pas autochtones en Asie Mineure. Leur grande ressemblance avec les Dinariques européens laisse à penser qu'ils ont peut-être une origine commune.

Race touranienne

Constituée uniquement par des peuples pasteurs et nomades, la race touranienne s'étend de la Caspienne à l'Altaï, dans les steppes du Turkestan russe et chinois. Principaux représentants : Turkmènes, Tatars, Kirghizes, Ouzbeks, Tadjiks.

DIAGNOSE : taille moyenne, grande brachycéphalie, face ovale et allongée aux pommettes légèrement saillantes, pas de bride mongolique, mais très souvent des yeux étirés vers l'extérieur.

Certains de ces caractères font songer au groupe jaune, dans lequel bien des auteurs ont effectivement rangé les Touraniens, tandis que d'autres préféraient insister sur la dominance blanche. En réalité, les Touraniens appartiennent à une de ces races « métamorphiques » ou « de contact », auxquelles il est difficile d'attribuer une place absolument fixe.

Race sud-orientale

Prolongeant à l'est la bande des Méditerranéens de l'Afrique du Nord, la race sud-orientale s'étend sur l'Arabie, la Mésopotamie, la Palestine et la Syrie.

DIAGNOSE : taille moyenne, corps maigre et sec ; pigmentation foncée ; dolichocéphalie, proéminence de l'occiput, face très étroite et très longue, nez fin et aquilin.

Les Bédouins de l'Arabie centrale sont ses représentants les plus typiques, et elle forme par ailleurs une des principales constituantes raciales du peuple juif.

Race indo-afghane

Occupant l'Iran, une partie de l'Afghānistān, le Pākistān et l'Inde septentrionale, la race indo-afghane fait suite à la précédente et marque l'extension maximale des variétés méditerranéennes vers l'est.

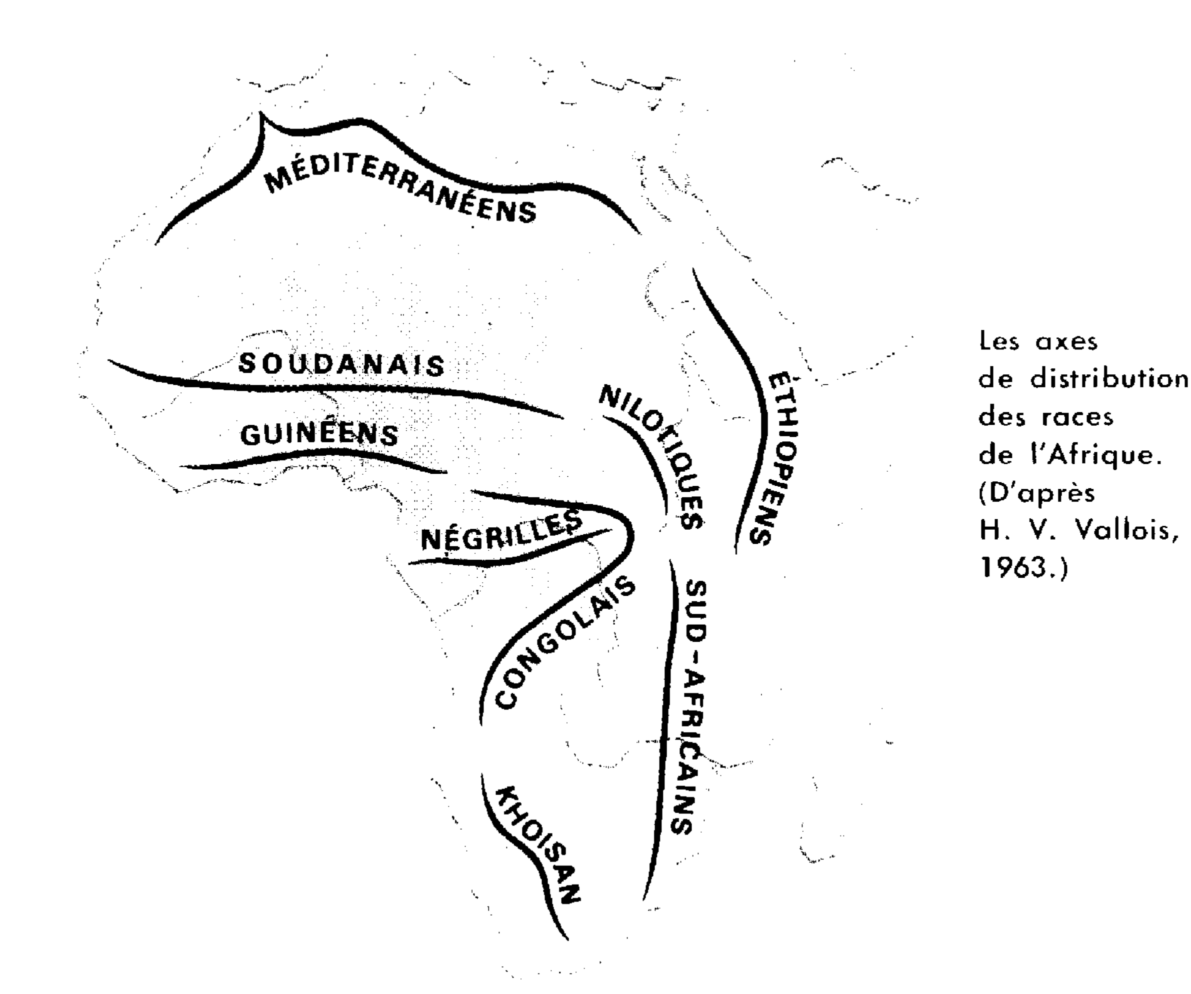
DIAGNOSE : grande taille, pigmentation très sombre, dolichocéphalie, face longue au nez droit et généralement mince.

Les Indo-Afghans forment l'élément essentiel de la population dans le bassin de l'Indus et la plaine du Gange. Ce sont vraisemblablement eux qui ont introduit en Inde les langues indo-européennes et le système des castes.

Race aïnou

Autrefois répandus dans toutes les îles du Japon, les Aïnous se réduisent aujourd'hui à une quinzaine de mille, refoulés dans une partie des îles de Hokkaidō et Sakhaline.

DIAGNOSE : stature petite (1,58 m), corps trapu et lourd, peau blanc basané, yeux assez foncés, système pileux très fourni, dolichocéphalie modérée, arcades sourcilières saillantes surplombant des yeux qui paraissent enfoncés dans les orbites et n'ont jamais de bride mongolique. Malgré des pommettes un peu proéminentes, l'ensemble du faciès est typiquement européen. Il semble vraisemblable de leur attribuer une origine sibérienne.



Les axes de distribution des races de l'Afrique. (D'après H. V. Vallois, 1963.)

Le groupe mélanoderme

Le groupe mélanoderme renferme un vaste ensemble de populations qui sont localisées dans le sud de l'ancien continent, en Afrique, en Asie et en Océanie.

DIAGNOSE DE GROUPE : pigmentation très foncée ; cheveux généralement crépus ; taille variable et structure corporelle fréquemment leptosome avec épaules larges, hanches étroites, avant-bras longs et mollets réduits ; tête nettement orientée vers la dolichocéphalie, en dépit de la présence de quelques mésocéphales ou faibles brachycéphales, face prognathe, nez large, aux lèvres épaisses susceptibles de s'éverser ; réduction des arcs sur les dermatoglyphes : fréquences élevées de B et faibles pourcentages de A_2 et Rh– du point de vue sérologique.

Race mélano-africaine

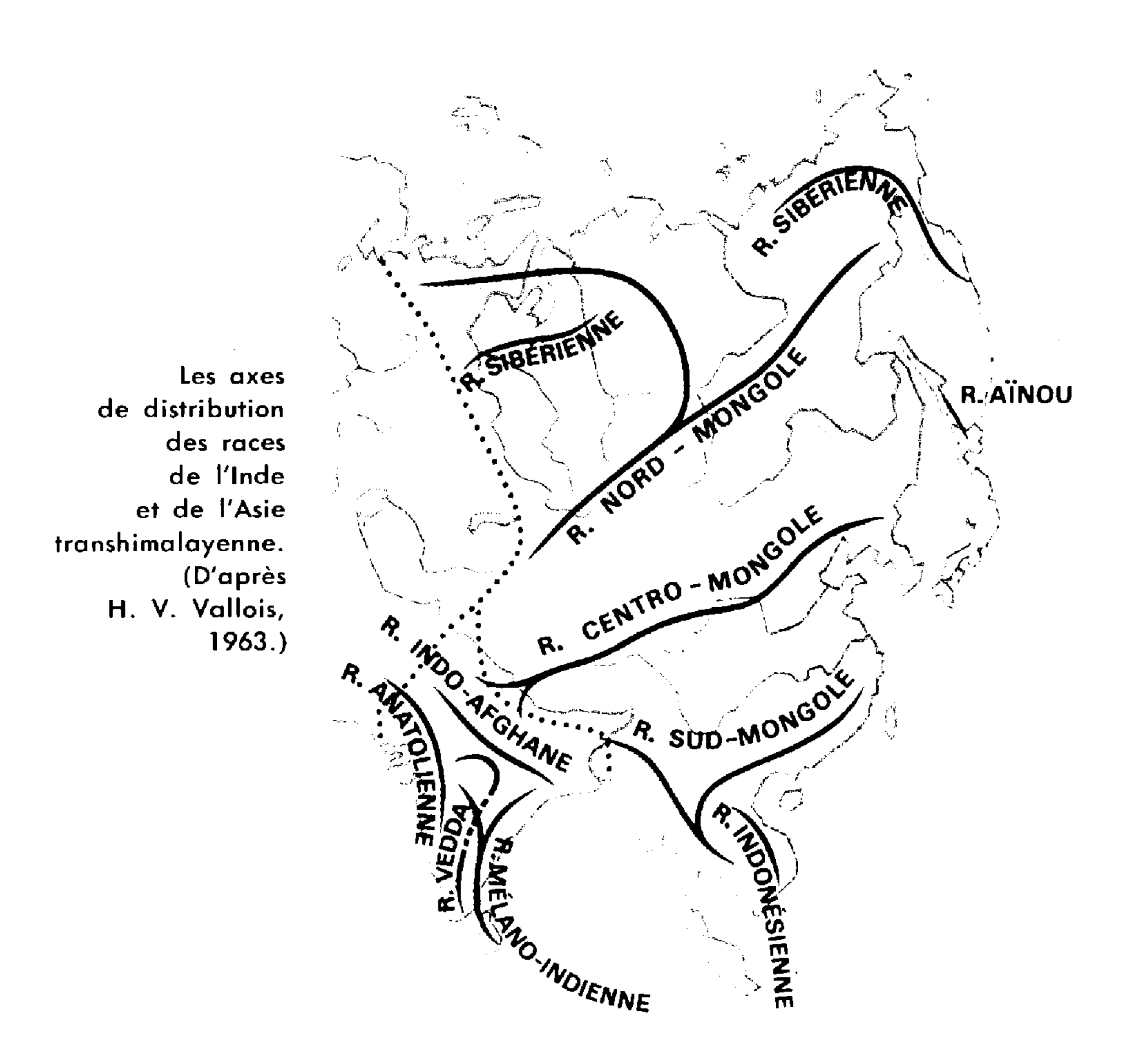
C'est la race la plus spécialisée du groupe noir. Elle occupe la plus grande partie de l'Afrique dite « noire », du Sahara jusqu'au désert du Kalahari.

DIAGNOSE : stature souvent élevée, pouvant s'abaisser plus ou moins sensiblement, mais corps toujours élancé ; peau du brun clair au noir d'ébène ; tête allongée ; face prognathe, nez platyrhinien, lèvres épaisses et éversées ; taux de A et de B, 20 et 30 p. 100, de Rh–, entre 5 et 10 p. 100 ; par rapport aux Blancs, intestin plus long, foie, rate et corps thyroïde plus petits, proportions de cuivre et de potassium plus fortes, pouls plus rapide.

L'étude des types physiques permet de distinguer cinq sous-races.

• La *sous-race soudanaise* a une stature élevée (1,70 m et plus), un corps longiligne, une peau très foncée, une tête faiblement dolichocéphale (indice 75), un nez modérément platyrhinien et un fort prognathisme. S'étendant du Sénégal au Soudan anglo-égyptien dans la zone des prairies et des savanes au sud du Sahara, elle comprend les Ouolofs, les Malinkés, les Bambaras, les Haoussas, les Saras, les Boudoumas, les Kanembous et les Boulalas. Malgré quelques divergences locales, le groupe soudanais est assez homogène.

• La *sous-race guinéenne* se sépare de la précédente par une stature moins haute (1,64-1,68 m), un corps plus trapu, une pilosité accrue, une tête moins allongée, un prognathisme plus faible et un nez élargi. Les Noirs guinéens vivent le long de la côte atlantique, de la Guinée au Cameroun avec, comme principaux représentants, les

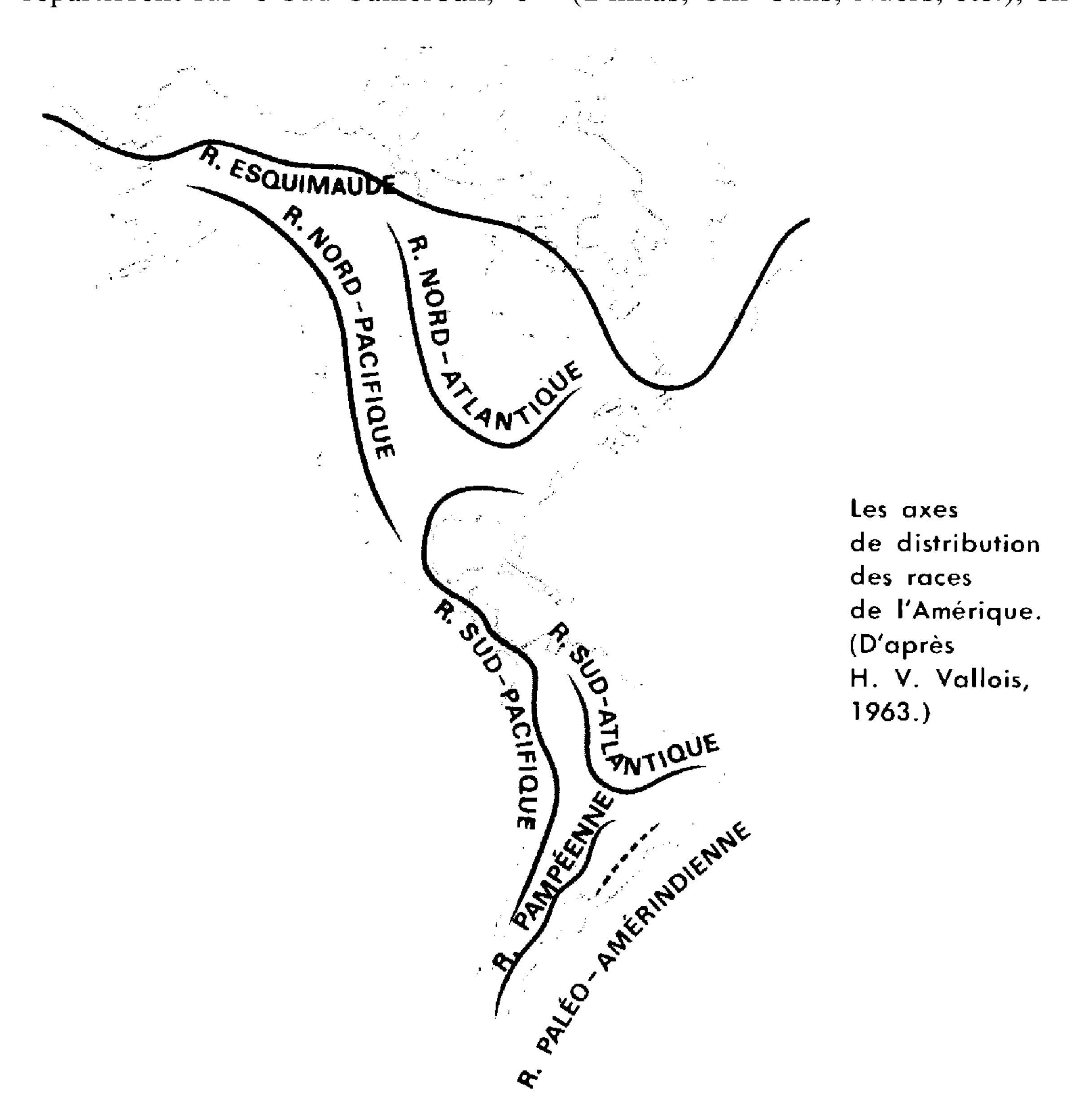


Les axes de distribution des races de l'Inde et de l'Asie transhimalayenne. (D'après H. V. Vallois, 1963.)

Kissis, les Tomas, les Yoroubas, les Assinis et les Achantis.

• La *sous-race congolaise* accuse une diminution de la taille (1,63-1,66 m), une robustesse accrue de la structure corporelle et un faciès d'aspect grossier, voire archaïque : face basse et large, nez très platyrhinien, prognathisme accentué et lèvres fortement éversées. Comprenant les Fangs (ou Pahouins), les Tékés, les Kambas, les Kongos, etc., les Congolais se répartissent sur le Sud-Cameroun, le Gabon, la République centrafricaine et le Zaïre.

• La *sous-race nilotique* est caractérisée par une stature très haute (de 1,78 à 1,85 et même 1,90 m), une grande dolichocéphalie, des cheveux très crépus et une peau très noire, mais le visage présente souvent un aspect europoïde : nez moyennement large, lèvres assez minces, face longue à peine prognathe. Les Nilotiques, qui comprennent des peuples pasteurs dispersés dans la vallée du haut Nil (Dinkas, Chillouks, Nuers, etc.), ont incontestablement subi des influences éthiopiennes et méditerranéennes qui ont affiné leurs traits et estompé certains caractères de la morphologie mélano-africaine.



Les axes de distribution des races de l'Amérique. (D'après H. V. Vallois, 1963.)

• La *sous-race sud-africaine*, ou *zambézienne*, s'étend sur les territoires compris entre le Zambèze et la ville du Cap. Comprenant un grand nombre de peuplades mélangées entre elles et ayant reçu à plusieurs reprises des éléments arabes ou éthiopiens, elle accuse une assez forte hétérogénéité : taille de 1,64 à 1,70 m, corps trapu, peau claire pouvant se foncer sérieusement, tête longue et haute, nez large, prognathisme moyen, visage à tendance europoïde.

C'est avec la sous-race sud-africaine qu'il convient de parler du peuplement de Madagascar. À côté d'un élément malais d'appartenance xanthoderme qui comprend les Hovas, ou Mérinas, des hauts plateaux du Centre, la majeure partie des Malgaches sont en effet des Mélano-Africains, à la morphologie très voisine de celle des Bantous sud-africains.

Race éthiopienne

La partie nord-orientale de l'Afrique est habitée par une série de populations auxquelles on a donné le nom d'*Éthiopiens*. Leur zone d'habitat comprend le plateau abyssin et la Somalie (Abyssins, Gallas, Danakil) ; au nord, la race se prolonge jusqu'à l'Égypte, au sud, elle pénètre dans l'aire mélano-africaine avec formation de peuples métissés (Masais, Nandis, Suks). On peut aussi lui rattacher les Peuls qui nomadisent dans le Soudan septentrional.

DIAGNOSE : peau foncée, corps svelte, bassin étroit, épaules larges, avant-bras long, mollet mince, système pileux réduit (caractères négroïdes) ; cheveux frisés, face ovale et longue, lèvres peu épaisses, absence de prognathisme et de platyrhinie (caractères méditerranoïdes).

Du point de vue physique, les Éthiopiens se rapprochent au moins autant des Européens que des Noirs. D'où l'instabilité de leur position systématique : race de transition à caractères ambivalents.

Race négrille

Les Négrilles ne sont pas des Nègres en miniature comme leur nom le laisserait supposer, mais ils constituent un type mélanoderme bien particularisé. Aussi paraît-il préférable de les appeler *Pygmées africains*. Menant une existence semi-nomade dans la forêt équatoriale, ils se divisent en trois groupes : à l'ouest, dans le Cameroun, le Gabon et la République centrafricaine, les Bingas ; au centre, au Zaïre, les Twas (ou Cwas) ; à l'est, dans l'Ituri, les Mboutis.

DIAGNOSE : taille très réduite (moins de 1,50 m), corps trapu et musclé au tronc long et aux membres, surtout inférieur, courts et grêles ; peau brun-jaune, pilosité abondante, cheveux crépus ; tête mésocéphale, face large et basse, prognathisme moyen, lèvres épaisses, mais jamais éversées, espace naso-labial convexe, hyperplatyrhinie, menton estompé ; par rapport aux Mélano-Africains, augmentation des arcs et diminution des tourbillons sur les dessins digitaux, élévation de B, abaissement de O et rareté de la sicklémie du point de vue sérologique. L'origine des Négrilles nous est inconnue. Il semble juste de voir en eux le produit d'une mutation qui serait intervenue à l'intérieur du bloc mélano-africain et aurait été maintenue par l'isolement et la spécialisation du genre de vie.

Race khoisan

Comprenant les Bochimans (env. 50 000) et les Hottentots (24 000), la race khoisan est localisée sur les bords du désert de Kalahari. Les plus typiques sont les Bochimans.

DIAGNOSE : stature peu élevée (1,52 m), corps svelte ; peau couleur vieux cuivre, pilosité réduite, cheveux crépus « en grains de poivre » ; faible dolichocéphalie, front bombé, face aplatie à peine prognathe, aux pommettes assez saillantes, aux yeux fréquemment obliques, au nez large et à la lèvre épaisse mais sans éversion ; groupes sanguins caractérisés par leur richesse en O, qui dépasse 50 p. 100, et leur pauvreté en B, qui s'abaisse au-dessous de 10 p. 100. Deux particularités : chez les hommes, le pénis demeure horizontal à l'état de flaccidité ; chez les femmes, il y a forte saillie en arrière de la région fessière avec accumulation de graisse sous-cutanée (stéatopygie) ainsi qu'un allongement considérable des petites lèvres de l'orifice vulvaire (« tablier des Hottentotes »).

Les Hottentots se distinguent des Bochimans par une stature plus haute (1,60 m), une tête plus longue (indice 72-74), une peau moins jaune et un pourcentage de B analogue à celui des Mélano-Africains.

Il est prouvé par les données archéologiques (gravures, sculptures) que les Bochimans constituent un très vieux stock humain ayant occupé autrefois

une aire d'extension plus importante que leur actuelle zone d'habitat.

Race mélano-indienne

Les Mélano-Indiens, qualifiés souvent de Dravidiens, mot qui n'a qu'une signification linguistique, sont les moins différenciés de tous les Noirs. Ils forment l'élément racial du plateau central de l'Inde.

DIAGNOSE : peau brun foncé, faible pilosité, membre supérieur long, mollet effacé (caractères mélano-africains) ; cheveux bouclés, visage fin sans prognathisme, mésorhinie, lèvres pleines, mais non éversées (caractères à tendance méditerranoïde) ; par ailleurs, taille moyenne (1,62-1,64 m), dolichocéphalie ou faible mésocéphalie (indice 76), forte élévation du groupe B, Rh– entre 5 et 10 p. 100.

Restée particulièrement pure chez les Mundās et les Tamouls, la race se mélange dans l'ouest du Deccan avec un élément anatolien qui éclaircit la peau et arrondit la tête ; à l'est, c'est l'imprégnation vedda qui se fait sentir, provoquant une diminution de la stature, un élargissement de la face et du nez, un épaississement des lèvres.

Nous ignorons si les Mélano-Indiens sont autochtones sur le sol de l'Inde et nous ne savons pas s'ils sont arrivés avant ou après les Veddas.

Race négrito

Il existe aux Philippines, dans les îles Andaman et la presqu'île de Malacca, des hommes de petite stature auxquels les Espagnols, débarquant à Luçon, donnèrent le nom de « Negritos del Monte », c'est-à-dire « petits Nègres de la montagne ». Ils constituent les Pygmées d'Asie et se répartissent en trois populations : les Négritos des Philippines, ou Aëtas, les Négritos des Andaman, les Négritos de Malacca, ou Semangs.

DIAGNOSE : taille inférieure à 1,50 m, corps gracile ; peau brun assez foncé, cheveux crépus, pilosité réduite ; tête légèrement arrondie, face à peine prognathe, lèvres d'épaisseur moyenne.

Englobés autrefois avec les Négrilles dans une grande race pygmée, ils ne ressemblent aux Pygmées d'Afrique que par la stature et les caractères généraux qui appartiennent en commun aux races mélanodermes.

La découverte, dans diverses grottes de l'Annam, de squelettes très semblables à ceux des Négritos permet de penser que les Pygmées d'Asie ont eu autrefois des représentants en Indochine. C'est donc vraisemblablement dans l'Asie du Sud-Est qu'il faut situer leur origine.

Race mélanésienne

On rassemble sous ce nom un ensemble de populations assez hétérogènes qui habitent les îles situées au nord-est de l'Australie, entre la Nouvelle-Guinée et les îles Fidji.

DIAGNOSE : stature moyenne (1,60-1,65 m), corps robuste plutôt trapu ; peau foncée, cheveux crépus, mais plus longs que chez les Noirs d'Afrique ; tête dolichocéphale à voûte haute et carénée, front fuyant, puissantes arcades sourcilières, face massive, légèrement prognathe, au nez hyperplatyrhinien, aux lèvres épaisses et au menton effacé. Taux de O élevé comme chez les Australiens, mais pourcentage de B plus fort que chez ceux-ci, sans atteindre autrefois celui des Mélano-Africains.

La description ci-dessus correspond au type mélanésien proprement dit, tel qu'on l'observe dans une partie de la Nouvelle-Guinée, dans les îles de l'Amirauté, l'archipel Bismarck, les îles Salomon et les Nouvelles-Hébrides. C'est à lui que se rattachent les Néo-Calédoniens. À côté de ce type, on reconnaît une seconde variété morphologique à stature plus haute (1,67-1,70 m), structure plus fine, peau plus sombre et cheveux moins crépus : c'est le type *papou*, qui se rencontre en Nouvelle-Guinée à côté du précédent. Il existe encore, dans le centre de cette dernière île, des populations chez lesquelles la stature s'abaisse au-dessous de 1,50 m, la tête se brachycéphalise et la pilosité s'accroît : ce sont les Pygmées mélanésiens.

L'origine des Mélanésiens n'est pas connue. Il semble qu'ils pourraient venir de l'Asie méridionale et que le peuplement de la Mélanésie se serait effectué par une série de migrations dont les premières dateraient de la fin du Pléistocène, mais nous manquons de preuves paléontologiques à ce sujet.

Le groupe xanthoderme

Le groupe xanthoderme se rencontre en Asie dans la région mongole, où il prend sa forme la plus caractéristique. On le retrouve en Amérique, où il constitue l'élément indigène de la population, et il a également contribué largement au peuplement des îles indonésiennes et polynésiennes.

DIAGNOSE DE GROUPE : peau du jaune pâle au jaune-brun avec tache pigmentaire constante chez les nouveau-nés, système pileux réduit, cheveux lisses ; tête généralement brachycéphale, face large et aplatie aux pommettes hautes et saillantes, au nez peu proéminent, au léger prognathisme sous-nasal, aux yeux du type dit « mongolique » possédant le repli épicanthique à la paupière supérieure, la bride dans l'angle interne et l'obliquité de la fente palpébrale ; pourcentage élevé de tourbillons et réduction des arcs sur les dermatoglyphes ; groupes sanguins différents chez les Xanthodermes d'Asie (fréquences très fortes en B) et ceux d'Amérique (B très faible).

Race ouralienne, ou paléo-sibérienne

Elle comprend les tribus semi-nomades qui habitent les steppes du nord de l'Asie, de l'Oural au détroit de Béring. Les Vogoules et les Ostiaks sont les plus typiques.

DIAGNOSE : taille petite (1,56-1,57 m), charpente gracile, tronc court, membres longs ; peau jaunâtre, faible pilosité, cheveux lisses ou ondulés ; mésocéphalie (indice 78-80), face aplatie aux pommettes à peine saillantes, aux yeux obliques sans bride.

C'est donc une race de contact, témoignant d'un dimorphisme qui allie des caractères jaunes à des caractères blancs. Elle a dû se constituer à une époque ancienne, en un temps où la ségrégation raciale commençait à peine à s'ébaucher.

Race nord-mongole

Elle s'étend sur les steppes de la Mongolie et de la Mandchourie ainsi que sur la Sibérie centrale et orientale (Bouriates, Iakoutes, Toungouses, Mandchous, Samoyèdes, Kalmouks).

DIAGNOSE : peau jaune cuivré, cheveux raides et noirs ; franche brachycéphalie (indice 85-87), face très aplatie, pommettes excessivement développées, yeux bridés, tache pigmentaire toujours présente.

Race centro-mongole

La deuxième race mongole existe à partir du Huanghe (Houang-ho) sur le territoire chinois. Elle s'ébauche au nord avec les Coréens et constitue la dominante raciale de la Chine.

DIAGNOSE : la peau prend des tonalités plus bistrées que dans la précédente, mais les autres caractères xanthodermes s'atténuent par augmentation de la stature (1,67-1,69 m), mésocéphalisation (indice 78), allongement de la face, réduction des pommettes et atténuation de la bride.

Race sud-mongole

Au-delà du Yangzijiang (Yang-tseu-kiang), nous pénétrons dans le Sud-Est asiatique, région d'une telle complexité anthropologique que, parler d'une race sud-mongole, c'est seulement admettre l'existence d'une morphologie générale susceptible de se transformer en multiples variantes locales difficiles à classer.

La race sud-mongole s'étend sur la Chine méridionale et la majeure partie de l'Indochine ; à l'ouest, elle déborde sur l'Inde et au sud elle se continue en Malaisie. Elle participe enfin au peuplement du Tibet et du Japon.

DIAGNOSE : par rapport aux Centro-Mongols, peau plus foncée, stature moins élevée (1,58-1,60 m), gracilisation, augmentation du prognathisme, yeux obliques, mais souvent privés de la bride.

Race indonésienne

Très proche de la précédente, elle est représentée dans le centre de l'Indochine par les Moïs et elle a participé au peuplement de base de la majorité des îles indonésiennes, où elle constitue les éléments appelés *proto-malais*. À Java, ces derniers se sont mélangés aux Sud-Mongols, la fusion provoquant l'apparition d'un nouveau type, dit « deutéro-malais ».

DIAGNOSE : stature petite, structure gracile ; peau blanc basané, tache pigmentaire moins fréquente ; cheveux légèrement ondulés ; mésocéphalie (indice 77-78), face aux pommettes à peine saillantes, aux yeux non bridés.

Les Indonésiens ont vraisemblablement occupé autrefois toute l'Indochine. Refoulés par les Sud-Mongols en Malaisie et en Indonésie, ils se sont heurtés aux Négritos et aux Australoïdes, avec lesquels ils se sont plus ou moins mélangés.

Race polynésienne

Les Polynésiens, Jaunes d'Océanie, sont répartis sur une vaste étendue du Pacifique dans un triangle circonscrit par les îles Hawaii, l'île de Pâques et la Nouvelle-Zélande.

DIAGNOSE : grande taille (1,72 m), corps trapu, mais bien proportionné ; peau jaune olivâtre, pilosité peu développée, chevelure sombre à peine ondulée ; brachycéphalie modérée (indice 83-84) dans les îles septentrionales, parvenant à la dolichocéphalie dans

l'île de Pâques (indice 74), face large, sans prognathisme, aux pommettes légèrement saillantes, nez mésorhinien, yeux légèrement bridés.

Cette diagnose traduit une morphologie indécise avec juxtaposition de traits jaunes et blancs. Des faits linguistiques, ethnographiques et anthropologiques laissent supposer que l'origine de la race doit se situer dans le Sud-Est asiatique.

Race esquimaude

Du Groenland à l'Alaska, les Esquimaux (ou Eskimos), au nombre d'environ 50 000, occupent les côtes et les îles de l'extrême nord de l'Amérique. On leur rattache les Aléoutes de l'Alaska et quelques peuples du Nord-Est sibérien comme les Tchouktches et les Kamtchadales.

DIAGNOSE : stature entre 1,58 m (Labrador, Groenland) et 1,65 m (Alaska), squelette robuste ; peau jaune-brun, tache mongolique, pilosité faible, cheveux lisses et foncés ; dolicho-mésocéphalie, voûte crânienne haute et carénée ; face très massive, à la fois longue et large, aux pommettes bien saillantes et aux yeux de type franchement mongolique ; du point de vue sérologique, réduction de B et augmentation de A.

Il y a tout lieu de penser que les Esquimaux ne sont pas autochtones en Amérique et qu'ils viennent de l'Asie septentrionale.

Race amérindienne

Répartie sur tout le continent américain, à l'exclusion des territoires occupés par la précédente, la race amérindienne présente une grande variété de types physiques qui justifie une distinction en six sous-races.

• *Sous-race nord-atlantique.* Localisés dans les forêts et les plaines du Canada et du nord-est des États-Unis, les Indiens nord-atlantiques (Mohicans, Sioux, Natchez...) sont grands, de peau brun clair, mésocéphales et de faciès assez europoïde, avec des pommettes à peine proéminentes et des yeux légèrement obliques.

• *Sous-race nord-pacifique.* Composée de brachycéphales (indice 84-87), de taille sur-moyenne (1,67 m), elle possède un aspect plus mongoloïde que la précédente et occupe la bande côtière du Pacifique et l'ouest des montagnes Rocheuses (Tlingits, Shuswaps et Chinooks).

• *Sous-race sud-atlantique.* Comprenant les multiples petites populations du bassin amazonien, la sous-race sud-atlantique, restée encore très à l'écart des contacts européens, est mal connue. Taille petite (1,55-1,60 m), mésocéphalie, face large aux caractères mongoliques estompés sont les seuls éléments par lesquels on peut définir les Indiens qui en font partie (Jivaros, Galibis, Roucouyennes...).

• *Sous-race sud-pacifique.* Répartie du Mexique à la Patagonie, à l'ouest de l'Amérique centrale et de l'Amérique du Sud, elle se définit par une faible stature (1,55-1,58 m), une grande brachycéphalie (indice 82-88) et un faciès à peine mongoloïde. Aujourd'hui plus ou moins métissés avec les Blancs, ces Indiens sont les descendants des populations précolombiennes (Aztèques du Mexique, Mayas du Yucatán, Quechuas et Aymaras du Pérou et de la Bolivie).

• *Sous-race pampéenne.* Formée de plusieurs tribus maintenant disparues et dont les derniers représentants ont été les Patagons, elle était définie par une stature élevée (1,68-1,80 m), une peau jaune-brun, de la brachycéphalie (indice 85), une face haute et moyennement large, un nez mésorhinien et proéminent.

• *Sous-race paléo-amérindienne.* Assez différente des cinq précédentes, dites « néo-amérindiennes », la sous-race paléo-amérindienne, ou fuégienne, se distingue par une mésocéphalie à tendance dolichocéphale (indice 76-77), un front bas légèrement fuyant, une face légèrement prognathe au nez large et aux yeux enfoncés dans les orbites. Elle n'est plus guère représentée que par 100 à 200 individus qui habitent la Terre de Feu et constituent les vestiges des tribus des Yahgans et des Alakalufs.

Le problème du peuplement initial de l'Amérique a suscité de nombreuses hypothèses, dont certaines relèvent de la plus haute fantaisie. Dans l'état présent de nos connaissances paléontologiques, il y a tout lieu de penser que ce continent a été peuplé secondairement par des hommes venus d'Asie par le détroit de Béring. Il y aurait eu plusieurs vagues de migrations, et cette occupation progressive, jointe à une lente évolution sans contact durant de longs millénaires avec les autres populations du globe, expliquerait la diversité des Amérindiens actuels.

P. M.

▶ *Anthropologie physique.*

📖 J. Deniker, *les Races et les peuples de la terre* (Schleicher frères, 1900 ; 2e éd., Masson, 1926). / A. C. Haddon, *The Races of Man and their Distribution* (Londres, 1909, nouv. éd., Cambridge, 1929 ; trad. fr. *les Races humaines et leur répartition géographique*, Alcan, 1927, nouv. éd., 1930). / G. Montandon, *la Race, les races. Mise au point d'ethnologie somatique* (Payot, 1934). / R. Biasutti, *Le Razze e i popoli della terra* (Turin, 1941, 3 vol. ; nouv. éd., 1953-1959, 4 vol.). / H. V. Vallois, *les Races humaines* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1944 ; 7e éd., 1968) ; « l'Anthropologie physique » dans *Ethnologie générale*, sous la dir. de J. Poirier (Gallimard, « Encycl. la Pléiade », 1968). / P. Marquer, *Morphologie des races humaines* (A. Colin, 1967).

rachitisme

Trouble de la minéralisation de l'os frappant un organisme en croissance rapide et lié à une carence en vitamine D.

C'est vers le milieu du XVIIe s. que Francis Glisson (1597-1677) rédigea pour le Collège des médecins de Londres la première description complète du rachitisme. Le terme de *rachitis* (en gr. « épine dorsale ») adopté à l'époque mettait l'accent sur la déformation dorsale, considérée maintenant comme fort rare. Au XVIIIe s., on attribuait le rachitisme à l'alimentation artificielle, et au XIXe s. on le confondait avec les lésions osseuses de la syphilis ; il fallut attendre la fin de la Première Guerre mondiale pour que soit reconnue sa nature carentielle.

Circonstances d'apparition

Facteur géographique et habitat

Les circonstances d'apparition sont liées à l'importance de l'ensoleillement. Les rayons ultraviolets sont nécessaires à la synthèse de la vitamine D. Les régions tempérées et froides favorisent le rachitisme. L'ensoleillement intense risque, du fait du confinement à l'ombre des nourrissons, d'avoir des conséquences opposées à ce qu'il serait logique d'en attendre. (En Inde, le rachitisme épargne les enfants de classes pauvres qui vivent à l'extérieur, alors qu'il est fréquent chez les enfants des classes aisées.) Le rachitisme commun peut être familial. On a reconnu également un facteur racial lié pour sa plus grande part à la pigmentation cutanée, mais aussi aux mauvaises conditions d'habitat (Afrique, Antilles). La prédominance chez les garçons est reconnue par tous les auteurs. Le faible poids de naissance est un facteur favorisant, qui entre probablement en ligne de compte pour expliquer la relative fréquence du rachitisme chez les jumeaux. La maladie atteint le plus souvent des enfants de 6 à 18 mois, mais, dans près d'un quart des cas, elle s'observe avant 6 mois. On accordait autrefois une grande place à l'alimentation dans la survenue du rachitisme ; or, les améliorations considérables réalisées dans le domaine de la diététique infantile n'ont pas réussi à assurer une prophylaxie efficace. De même, l'alimentation au sein, même prolongée, ne prévient pas la maladie. La prédominance hivernovernale de cette dernière est connue depuis fort longtemps, la courbe de fréquence des manifestations du rachitisme suivant avec un léger décalage les périodes d'insolation minimale.

Rôle de la vitamine D

Il existe deux sortes de vitamine D : la *vitamine D2*, ou ergocalciférol, de nature exogène ou synthétique, formée par action de l'irradiation ultraviolette sur l'ergostérol, et la *vitamine D3*, ou cholécalciférol, d'origine endogène, synthétisée par l'homme et les animaux à partir du 7-déhydrocholéstérol grâce à l'action des rayons ultraviolets sur les couches superficielles de la peau. La vitamine D est une des moins répandues dans la nature, et aucune alimentation même parfaitement équilibrée ne saurait couvrir les besoins du nourrisson normal. Ces besoins varient de 1 000 à 2 000 unités internationales par jour (une U. I. correspond à 0,025 gamma de vitamine D2 ; un milligramme représente donc 40 000 unités), soit la quantité contenue dans 10 à 30 litres de lait, 200 à 400 g de jaune d'œuf, ou 1 à 2 kg de beurre. La vitamine D joue un rôle essentiel à la fois sur l'absorption intestinale du calcium, qu'elle favorise tout le long de l'intestin grêle, et sur la fixation de ce calcium sur l'os. À ce niveau, elle intervient, à l'inverse de la parathormone (v. parathyroïdes), sur les échanges calciques. L'absence de vitamine D provoque un ralentissement général de la dynamique de l'os, une déminéralisation, parallèlement à une diminution de l'absorption intestinale du calcium (et sans doute des phosphates). Il faut signaler également que la diminution du calcium sanguin entraînée par une carence en vitamine D provoque une réaction parathyroïdienne qui a pour conséquences une mobilisation des sels de l'os et une hypophosphatémie. Finalement, l'avitaminose D peut être

due à une insuffisance d'apport ou à un défaut de synthèse endogène.

Lésions osseuses du rachitisme

Si tout le squelette est atteint, les lésions prédominent néanmoins aux extrémités des os longs et particulièrement sur ceux où l'ossification est la plus active. Le rachitisme est caractérisé par une profonde perturbation du processus normal d'ossification. L'absence de dégénérescence normale des cellules cartilagineuses entraîne leur accumulation, d'où un élargissement de la métaphyse (l'extrémité de l'os) et la formation de bourrelets caractéristiques. L'absence de calcium réduit l'os à sa trame protéique, d'où sa mollesse et les déformations qui en résultent. Le début de la maladie est difficile à cerner, marqué par une certaine apathie, une pâleur des téguments, une hypotonie musculaire. Au stade de maladie constituée, le tableau est riche. Les lésions osseuses sont symétriques, indolores et touchent le crâne et la face (craniotabès, ou ramollissement localisé de la voûte crânienne ; retard de fermeture des fontanelles et des sutures, altérations dentaires), le thorax (chapelet costal, par hypertrophie des cartilages chondro-costaux, déformations avec aplatissement antéropostérieur), le rachis (colonne vertébrale), les os longs des membres (bourrelet épiphysaire au poignet et à la cheville, déformations des membres). Il existe un déficit musculo-ligamentaire avec hypotonie musculaire et retard à la marche de l'enfant. L'abdomen est étalé, flasque. La radiographie du squelette montre un élargissement des métaphyses osseuses, qui présentent un aspect grignoté, un retard de maturation des joints d'ossification et les déformations du squelette essentiellement au niveau du thorax.

Les signes biologiques

Ils sont variables : le calcium sanguin est normal ou un peu diminué, les phosphates sanguins sont souvent abaissés ; on observe une augmentation des phosphatases alcalines, un calcium urinaire variable, des phosphates urinaires souvent diminués. Le produit calcium sanguin × phosphore sanguin, en milligrammes, est fondamental : au-dessous de 3 000, le rachitisme est certain ; compris entre 3 000 et 4000, il est possible ; supérieur à 4 000, il est impossible ou en voie de guérison.

L'anémie est fréquente. Habituellement modérée, elle peut dans certains cas être le symptôme essentiel de la maladie. Elle guérit sous traitement vitamino-calcique.

Évolution de la maladie

Spontanément, le rachitisme commun s'améliore lorsque la croissance staturale se ralentit et il guérit avant l'âge de 2 à 3 ans. Cette guérison s'accompagne parfois de séquelles : déformations thoraciques, rachidiennes, des membres inférieurs. Deux types d'accidents peuvent assombrir le pronostic : l'infection respiratoire conduisant à l'extrême au « poumon rachitique » (insuffisance respiratoire, infections) ou une tétanie rachitique avec hypocalcémie franche, qui peut aboutir à des accidents très graves (troubles cardiaques, laryngospasme). En dehors de ces complications, la régression des anomalies est rapide à la suite du traitement. Les signes osseux disparaissent au bout de quelques mois. Les signes radiologiques s'améliorent plus rapidement encore.

Prophylaxie

Pour un nourrisson normal, né à terme, les besoins en calcium sont de 40 mg par kilo et par jour. Les besoins en phosphore sont environ de 800 à 1 500 mg par 24 heures. Les besoins en vitamine D sont de 1 000 U.I., qui doivent être fournies en supplément de l'alimentation. La prophylaxie commence dès la grossesse, la future mère devant avoir une alimentation équilibrée en laitages et œufs, légumes verts et fruits (de 3 à 4 g de calcium alimentaire sont nécessaires par jour). Après la naissance, l'enfant doit être exposé régulièrement à la lumière solaire. Dans les 6 premiers mois de la vie, le lait apporte la quantité de calcium nécessaire et suffisante. À partir de 6 mois, l'alimentation doit être variée ; on introduit des fromages et des légumes verts. Il faut apporter systématiquement un supplément de vitamine D dans tous les régimes du nourrisson. Cela est indispensable. Autrefois, on faisait appel aux huiles de foie de poisson. Certains pays, actuellement, enrichissent systématiquement le lait en vitamines D (Allemagne, Grande-Bretagne, Canada, Danemark, États-Unis, Italie, Suisse). En France, on ajoute la vitamine D de deux façons : soit quotidiennement par petites doses (1 000 U.I.), soit par apport massif tous les trimestres ou tous les semestres (600 000 U.I.), mais on risque alors une hypervitaminose. La réalisation pratique de la prophylaxie du rachitisme a été précisée dans une circulaire du ministère de la Santé publique et de la population (21 févr. 1963).

Traitement curatif

La vitamine D constitue la base du traitement, prescrite à raison de 3 000 à 18 000 unités par jour pendant 3 semaines à 1 mois. Il convient de donner du calcium avant et pendant cette cure (de 1 à 2 g par jour). Ce traitement est complété par l'héliothérapie et l'actinothérapie (exposition aux ultraviolets) progressives. Il faut corriger les régimes déséquilibrés (lactés exclusifs ou lacto-farineux). L'apport du fer est nécessaire dans de nombreux cas pour corriger l'anémie. Il est indispensable, durant les premières semaines du traitement, d'éviter la station debout et la marche en raison des risques d'incurvation et de fracture. Des déformations graves et persistantes peuvent conduire à mettre en place des attelles de redressement au cours de la nuit. Quant au traitement chirurgical, il est devenu rare et est réservé à des cas extrêmes.

Autres formes de rachitisme

Il existe des rachitismes secondaires dont le plus fréquent est le *rachitisme rénal*. Le mauvais fonctionnement rénal aboutit ici soit à une insuffisance d'absorption intestinale du calcium, soit à une fuite exagérée dans les urines. Par ailleurs, on connaît des *rachitismes vitaminorésistants.*

Finalement, le rachitisme carentiel demeure une affection fréquente en France, puisqu'il atteint près de 15 p. 100 des nourrissons. Seule une prophylaxie bien conduite par adjonction systématique de vitamine D à l'alimentation du nourrisson dès les premiers jours de la vie peut aboutir à la disparition de cette maladie et de ses complications parfois redoutables.

J. C. D.

► *Calcium / Os / Vitamine.*

P. Seringe, *le Rachitisme vitamino-sensible* (Collège de médecine des hôpitaux de Paris, 1965). / P. Royer, H. Mathieu et S. Balsan, *le Calcium chez l'enfant* (Sandoz, 1966).

racine

Organe le plus souvent souterrain, fixant le végétal au sol, assurant l'absorption de l'eau et des sels minéraux ainsi que leur conduction, et pouvant, éventuellement, se transformer en lieu de réserve.

Cet organe se trouve chez les Ptéridophytes et les Spermaphytes (Gymnospermes et Angiospermes).

Morphologie

Chez les *Ptéridophytes* actuels, les racines peuvent être abondamment ramifiées et constituent un chevelu assez dense ; le rhizome, horizontal, forme des feuilles aériennes vers le haut et des racines adventives vers le bas.

Chez les *Gymnospermes*, les racines ont des formations de bois épaisses et peuvent s'étaler assez loin dans le sol en se subdivisant en racines secondaires de plus en plus petites ; souvent, elles sont transformées à leur périphérie par la présence d'un Champignon qui constitue avec elles des mycorhizes*. L'appareil radiculaire peut affecter des aspects variés.

La racine des *Angiospermes* est issue de la radicule de l'embryon contenu dans la graine : cette première racine s'enfonce verticalement ; des poils absorbants (de 200 à 500 par centimètre carré et même 2 000 chez les Graminacées) se développent dans sa zone subterminale, et des racines secondaires apparaissent dans sa partie supérieure, qui brunit et se subérise assez vite. Elles acquièrent à leur tour un manchon de poils absorbants très denses et seront également porteuses d'autres racines de troisième, de quatrième ordre. Ainsi, le système radiculaire pivotant se développe simultanément en épaisseur et en longueur, occupant un volume de sol relativement très grand. Dans certains groupes systématiques (Dicotylédones en particulier), la racine principale, ou pivot, peut persister pendant toute la vie de la plante et garder sa prédominance sur les racines secondaires ; dans d'autres, comme chez les Graminacées, elle cesse bientôt de se développer, alors que les racines secondaires ou même les racines adventives apparaissent et forment un ensemble fasciculé.

On voit aussi des *racines adventives* se former à partir des tiges, le plus souvent à la hauteur d'un nœud (Graminacées) mis surtout dans de bonnes conditions d'humidité (pratique culturale du tallage). Chez le Lierre, ces racines, très abondantes tout le long des tiges, font fonction de crampons et servent à l'absorption. Elles peuvent être accidentelles dans d'autres espèces : Peupliers, Fusains..., qui produisent facilement en terrain humide des marcottes ou se laissant aisément boutu-

rer. Le chevelu des racines occupe un certain volume de sol, qui serait, sous nos climats, sensiblement le même que celui des parties aériennes ; souvent, son extension est très importante. On a trouvé chez les Graminacées des racines de 2 m en profondeur s'étalant à plus de 1 m de la plante, l'ensemble ayant 250 km de longueur et une surface absorbante de près de 500 m^2 pour environ 5 m^2 hors du sol. La Luzerne peut pénétrer jusqu'à 10 m de profondeur et atteindre ainsi la nappe phréatique. D'autres plantes s'étalent loin en surface ; chez certains arbres dans des régions subdésertiques, un plus grand volume est occupé par les racines que par le branchage. D'ailleurs, les plantes s'adaptent au milieu, et les sols secs provoquent l'apparition de systèmes radiculaires capables de drainer l'eau située même à quelques décimètres de distance. C'est la compétition des végétaux pour l'eau qui détermine leur espacement dans les zones semi-arides (savane, steppe...).

Les racines sont parfois modifiées dans leur morphologie en fonction du milieu où elles se trouvent (aérien, aquatique, souterrain) et de leur rôle physiologique (présence de mycorhizes, symbiose bactérienne, absorption préférentielle de solutions ou de gaz, stockage de réserve, fixation...). Dans de nombreuses espèces, la racine se charge de matières nutritives de réserve et forme un ou plusieurs tubercules*.

Les Légumineuses* peuvent héberger sur leurs racines des Bactéries symbiotiques capables de faire la synthèse de substances azotées à partir de l'azote atmosphérique. Les racines réagissent à cette invasion en hypertrophiant certaines cellules et en constituant des nodosités.

Certaines espèces de la mangrove *(Pandanus, Avicenia, Rhizophora)*, vivant en milieu asphyxié, possèdent des racines verticales émergeant de la vase et des eaux, à géotropisme négatif et ayant un tissu aérifère important. Ces organes, *pneumatophores* (racines asperges), absorbent l'air et compensent ainsi le déficit en oxygène du milieu souterrain. De tels organes existent aussi chez un Conifère, le « Cyprès » chauve *(Taxodium)*.

Chez les Orchidées, les Broméliacées et les Aroïdées, plantes des pays chauds et humides, il existe des racines aériennes de la grosseur d'un crayon qui pendent dans l'air. Plusieurs couches de cellules mortes, non déformées grâce à des épaississements lignifiés, entourent le cylindre central d'un manchon gris (voile), absent à l'extrémité, qui est verte. Ces racines absorbent la vapeur d'eau répandue dans l'air, ainsi que l'eau liquide quand elles sont à son contact, et elles jouent un rôle important dans le ravitaillement hydrique de ces plantes.

Anatomie et croissance

La racine se forme à partir de la radicule de la graine et subit une croissance en longueur qui a pour siège la zone subterminale, où se font des divisions abondantes, alors que l'allongement des cellules a lieu un peu au-dessus. Les files ainsi formées sont allongées suivant l'axe de l'organe ; lorsque les cellules ont atteint une certaine taille et que les parois cellulosiques se sont solidifiées, elles cessent de croître, et c'est par formation de nouvelles cellules à partir du point végétatif que se poursuit l'allongement de l'organe. La zone terminale de la racine est une *coiffe*, qui protège la pointe.

La racine jeune a une structure primaire caractérisée par une *assise pilifère extérieure*, une *écorce* et un *cylindre central*. L'assise pilifère est formée d'une couche mince de cellules parfaitement jointives et tapissant tout l'extérieur de l'organe ; beaucoup d'entre elles sont porteuses d'un prolongement, ou *poil*, formé d'une membrane mince et intérieurement tapissé d'une couche fine de cytoplasme entourant une grande vacuole centrale. La zone pilifère reste toujours de même taille et à la même distance de la coiffe ; de nouveaux poils se constituent à la partie distale au cours de la croissance, alors que les plus âgés se flétrissent et disparaissent.

L'écorce est épaisse et constituée d'un parenchyme qui peut devenir un tissu de réserve riche en amidon ; dans de nombreuses espèces, les cellules externes se subérisent après la chute de l'assise pilifère. La couche la plus interne, qui sépare l'écorce du cylindre central, porte le nom d'*endoderme* et a partout la même structure. Chacune de ses cellules porte des épaississements lignifiés qui en font tout le tour et bloquent ainsi les substances qui pourraient avoir migré jusque-là en utilisant les membranes cellulosiques. Ainsi, *rien ne peut pénétrer dans le cylindre central sans avoir traversé le cytoplasme*, qui, à cet endroit, est étroitement lié à la membrane. Le cylindre central, encore appelé *stèle*, constitue la partie interne de la racine. Sous l'endoderme, à sa périphérie, il est formé par une couche de cellules, le *péricycle*, alternes entre elles et avec celles de l'endoderme. La zone plus profonde contient les vaisseaux conducteurs : le *xylème*, conduisant la sève brute ascendante (eau + sels minéraux), et le *phloème*, véhiculant la sève élaborée, circulant en sens inverse et qui contient les produits de synthèse ou de réserve fabriqués par la plante. Sur une coupe transversale du cylindre central d'une racine très jeune, on trouve quelques groupes de cellules où sont situés des tubes criblés fort petits, constituant le *proto-phloème*. Plus tard s'ajoutent, en ces points, des fibres sclérifiées et d'autres tubes criblés. Entre eux se trouve le xylème, dont les tubes les plus jeunes sont du côté de l'endoderme (faisceaux à différenciation centripète) ; on parle alors d'une « disposition alterne ». Déjà, les premiers éléments d'une assise génératrice (cambium) isolent vers l'extérieur les massifs de phloème. Dans une racine plus âgée, on remarque des vaisseaux de xylème formés latéralement par rapport aux faisceaux précédents : c'est le xylème intermédiaire. Le cambium est alors plus épais et continu ; il circule entre les massifs de xylème et de phloème, isolant ce dernier à l'extérieur et maintenant le premier à l'intérieur. Enfin, du xylème se forme en face du phloème, mais à l'intérieur du cambium. C'est la fin de la phase primaire. Le plus grand nombre des Monocotylédones ne possède qu'une structure primaire ; on y observe une alternance entre xylème et phloème ainsi que l'amorce de la structure secondaire. Chez les Ptéridophytes, il n'y a, le plus souvent, que deux pôles ligneux, et les plus gros vaisseaux se rencontrent alors au milieu de la stèle (structure binaire). Lorsque la racine vieillit chez les plantes pérennantes, sa croissance en longueur se poursuit à sa pointe, alors qu'elle s'épaissit dans les zones supérieures. L'augmentation de diamètre est due au fonctionnement de deux zones génératrices fermées sur elles-mêmes et produisant sur leurs faces internes et externes de nouvelles cellules par divisions tangentielles. La zone plus interne porte le nom de *cambium* ou encore de *zone génératrice libéro-ligneuse*. Elle a un aspect sinueux, qui se corrige au fur et à mesure que la racine vieillit, par formation de tissus neufs de part et d'autre : le phloème secondaire, encore appelé *liber*, est élaboré à l'extérieur et repousse le phloème primaire, qui s'écrase ; le xylème secondaire, ou *bois*, apparaît à l'intérieur et encadre le xylème primaire. Chaque année, une couche nouvelle de liber et surtout une couche de bois s'ajoutent aux couches précédentes. Ces tissus sont riches en vaisseaux conducteurs, pauvres en fibres et coupés par des rayons parenchymateux.

La zone génératrice la plus externe, ou *zone subérophellodermique*, se trouve chez les plantes ligneuses, qui ont besoin d'un tissu protecteur. Elle est absente chez la plupart des Dicotylédones herbacées. C'est le plus souvent à partir du péricycle, parfois dans une couche plus externe de l'écorce, qu'apparaît cette assise. Par division radiale, elle produit dans la profondeur quelques couches de parenchyme : le *phelloderme* et, à son extérieur, le *suber*, ou *liège*, abondant et percé de lenticelles. Parfois, le phelloderme ne se forme pas. L'écorce primaire, qui est repoussée à l'extérieur, se craquelle, dégénère et tombe. Les racines aquatiques ne possèdent pas de poils absorbants ; leurs tissus sont riches en lacunes aérifères, et les tissus vasculaires et de soutien sont réduits.

Rôle des racines

Nutrition

Les racines jouent un rôle primordial dans la nutrition de la plante, et spécialement le ravitaillement en eau du végétal. C'est au niveau des poils absorbants que se fait la pénétration de l'eau ; leur structure et leur développement facilite l'osmose dans cette région. Cependant, les régions subérisées absorbent aussi au niveau des lenticelles, surtout chez les Conifères, où les poils peuvent être absents. Chaque jour, un végétal a au moins besoin de son propre poids d'eau, la plus grande partie du liquide étant, d'ailleurs, évacuée par transpiration (v. absorption).

L'eau absorbée gagne le cylindre central de proche en proche, passant de cellule à cellule ou utilisant les membranes cellulosiques, puis elle emprunte les vaisseaux du bois, où la circulation est aisée. On invoque la poussée radiculaire, la succion exercée par les organes aériens et la capillarité pour expliquer l'écoulement.

Les sels minéraux pénètrent aussi en solution au niveau des poils absorbants ; les végétaux les attirent à eux de plusieurs décimètres de distance et peuvent même les solubiliser (certaines racines attaquent le marbre) ; les sels pénètrent entre les complexes du sol et les molécules de surface du végétal par dialyse ou par échange d'ions au niveau des membranes. Ainsi, les

végétaux appauvrissent le sol en N, en S, en K, en CaO, en P_2O_5..., qu'il faut compenser par des engrais si on ne veut pas que la plante meure sur place.

Mise en réserve

Chez de nombreux végétaux pérennants, les racines possèdent des réserves.

Ce sont principalement les tissus secondaires qui servent à ce stockage. Ainsi, dans la Carotte, c'est le liber secondaire qui accumule les sucres ; dans le Radis, c'est le bois secondaire ; dans la Betterave, ce sont des formations libéro-ligneuses surnuméraires, où se localise le saccharose. L'amidon est un glucide fréquent dans les racines tubérisées (Manioc, Ficaire...). Des protides en faible quantité se rencontrent également et fournissent au printemps les matières premières nécessaires à la remise en route de la croissance et à la nutrition de la plante pendant l'hiver.

Fixation de la plante

Le système radiculaire amarre solidement au sol le végétal, que, d'ailleurs, il stabilise. Il faut des vents forts pour déraciner un arbre ; habituellement, la stabilité des végétaux est très grande, surtout lorsqu'il s'agit d'un système pivotant ou fascicule verticalement. Les arbres à racines horizontales sont évidemment plus vulnérables (Cyprès de Lambert, Pins...).

Dans certaines espèces, une disposition particulière des racines aide la fixation : ainsi, les Palétuviers possèdent des racines arquées en grandes parties aériennes (racines-échasses). Chez le Figuier du Bengale, de nombreuses et fortes racines descendent verticalement jusqu'au sol et servent ainsi d'étai aux branches horizontales, qui s'étendent assez loin du tronc central.

J.-M. T. et F. T.

Racine (Jean)

Poète dramatique français (La Ferté-Milon 1639 - Paris 1699).

Tendre ou cruel ?

Racine embarrasse la postérité. Il ne s'est pas voué uniquement au théâtre comme Corneille et Molière, et pourtant il a composé de parfaites tragédies. Ce n'est pas un poète lyrique comme Malherbe et La Fontaine, et pourtant nous lui devons quelques-uns des plus beaux vers de notre langue. En pleine gloire, Racine a sacrifié sa carrière littéraire à son élévation sociale : l'historiographe de Louis XIV a fait taire le poète dramatique, qui n'a écrit ses deux tragédies sacrées que pour faire sa cour. Certains ont douté de la sincérité de sa conversion ; d'autres, au contraire, ont loué la vivacité de sa foi et sa sainteté morale. Enfin, l'homme lui-même, qui n'a pas laissé de documents intimes, reste un mystère. On a publié des volumes pour savoir s'il était tendre ou cruel, honnête ou dépravé, janséniste ou non, croyant ou hypocrite, ambitieux, méchant et jaloux de tous. Alfred Masson-Forestier et François Mauriac relient l'œuvre à la vie du poète et noircissent Racine à plaisir : il serait, à l'image de ses personnages, violent, sadique, féroce, égoïste, haineux. Giraudoux, en revanche, estime qu'il est tout à fait détaché de son œuvre quand il écrit, et l'abbé Bremond abonde dans son sens : « Dans les balances de la poésie pure, l'humain pèse peu [...]. Les aventures personnelles de Racine, jeune ou mûr, ni ne me regardent ni ne m'intéressent. Une foule d'êtres insignifiants lui ressemblent par cet endroit. C'est sa poésie que je défends. »

Racine demeure le plus joué de nos poètes tragiques, et, sauf à l'époque romantique, sa gloire n'a point varié. De nos jours, il continue à susciter, comme au début du siècle, commentaires et passions. On l'a étudié selon la méthode psychanalytique (Charles Mauron), structuraliste (Roland Barthes), socio-marxiste (Lucien Goldmann), selon la psychologie des profondeurs (Georges Poulet et Jean Starobinski). Le comportement de l'homme peut s'en trouver éclairé, mais il est aussi difficile d'établir un jugement éthique sur son caractère et sur son œuvre. Quant à l'énigme de Racine en tant que poète, elle reste entière. Faut-il en revenir à ce que disait Vauvenargues il y a plus de deux siècles ? « Personne n'est plus original, personne n'éleva plus haut la parole et n'y versa plus de douceur [...]. Serait-il trop hardi de dire que c'est le plus beau génie que la France ait eu ? »

Cette « douceur », c'est l'incantation verbale de ce qu'Henri Bremond appelait *poésie pure*. Dans *Rhumbs*, Paul Valéry, analyse la démarche de la méthode racinienne : « Prodigieuse continuité de Racine ! Il procède par de très délicates substitutions de l'idée qu'il s'est donnée pour thème [...]. Il n'abandonne jamais la ligne de son discours. » Tout soumettre au chant, c'est-à-dire à la magie sonore, est le charme majeur et le secret de Racine. Sa poésie dépasse de beaucoup l'action dramatique, si bien agencée soit-elle, la vérité des caractères et des situations, la mécanique des passions, si loin que pénètre son regard ; la magie des vers en dit plus long que le sens des mots, et c'est pourquoi les réalisations scéniques de Racine déçoivent un peu malgré le talent des comédiens : c'est que le poète dramatique sublime tout en chant de poésie pure et s'adresse plus à ce qui existe en nous d'instinctif et d'irrationnel qu'à notre intelligence et à notre raison, comme le faisait Corneille.

Un chant sans origine

L'étude du milieu provincial et des ancêtres de Racine, tant paternels que maternels, ne jette aucune lumière sur l'origine d'une vocation littéraire à laquelle rien ne le prédestinait : les deux familles occupaient des charges au grenier à sel de La Ferté-Milon, où est né le poète. Aucune fortune, aucune illustration, aucune singularité ne les distinguait : le génie de Racine ne s'explique pas. La mort précoce de ses parents infléchit pourtant le cours de sa vie : l'enfant, confié aux grands-parents Racine, quitte la Ferté-Milon pour Port-Royal, où il subira l'influence profonde des « solitaires » et de leur doctrine (v. jansénisme). Sa grand-mère, une fois veuve, se retire à l'abbaye où sa fille Agnès a fait profession, et le jeune garçon est admis en 1649 par charité aux Petites Écoles, où il fait les trois classes de grammaire et la première de lettres en recevant les leçons de maîtres comme Nicole et Lancelot. Ensuite, on l'envoie au collège de Beauvais, où les Messieurs de Port-Royal comptent des amis. Après avoir achevé là-bas sa seconde classe de lettres et de rhétorique, il revient aux Granges (1655), où il poursuit ses études, et surtout celles de grec, sous la direction d'Antoine Lemaistre. Excellent helléniste, Racine partage avec La Bruyère, Boileau et Fénelon le privilège de représenter de la façon la plus saisissante l'héritage d'Athènes parmi les classiques français. Mais, si sous les ombrages de Port-Royal, il annote les tragédies de Sophocle et d'Euripide, il y respire aussi ce terrible climat spirituel et cette conception pessimiste du monde, qui eurent sur un adolescent aussi avide et passionné que lui une action si décisive qu'on peut dire que, même pendant ses années de dissipation mondaine, il n'a jamais renié ni son Dieu ni sa foi. M. Hamon (Jean Hamon, 1618-1687), médecin des solitaires de Port-Royal, disait chaque matin cette prière : « Je vivrai avec toi, mon Dieu, parce que tout autre entretien est rempli de dangers. Je vivrai de toi, parce que tout autre aliment est un poison. Je vivrai pour toi, parce que celui qui vit pour soi et qui ne vit pas pour toi ne vit pas mais il est mort. » De M. Hamon, Racine a appris qu'il demeure un solitaire, un solitaire de Port-Royal ou du monde, aussi longtemps qu'il n'anéantit pas sa solitude en se délivrant en Dieu, en se livrant à Dieu. S'il préfère vivre pour soi, s'il préfère le vertige de l'angoisse et le tourment délicieux et coupable de l'inquiétude d'où proviennent tous les vices majeurs, il se retranche lui-même de la vie essentielle et de la rédemption. Dans une telle morale, l'amour ne peut être qu'une maladie terrible et fatale, qui accable Phèdre, Roxane, Hermione, puisqu'elle ne comporte ni sacrifice, ni don de soi et ne figure qu'une forme exacerbée de l'amour de soi.

Vivre pour soi

Il est normal qu'un jeune homme aussi impatient de réussite et aussi doué que l'est Racine, après avoir été imbu de préceptes si austères, regimbe contre eux et s'engage d'abord sur la route qu'on lui représente comme celle de la perdition : Racine veut vivre pour soi. Comme il est plus aiguillonné, semble-t-il, par l'ambition que par la sensualité, c'est la gloire, les honneurs de ce monde qu'il recherche. Il fait son année de philosophie (1658-59) au collège d'Harcourt, où l'esprit janséniste n'est pas persécuté. Il habite chez son cousin Nicolas Vitard, alors intendant du duc de Luynes. Dans la maison de ce parent, il rencontre de jeunes mondains lettrés, auxquels il soumet sans doute ses premiers vers, des œuvres de circonstance (sonnet à la gloire de Mazarin, poème sur une rougeole du roi) avec lesquelles il espère capter l'attention et la bienveillance des grands pour obtenir une justification sociale et des pensions. De même que le jeune Marcel Proust aspirera à avoir ses entrées dans le faubourg Saint-Germain, le jeune Racine rêve de sortir de son milieu bourgeois et de fréquenter la société élégante, le bel air. Ses dons littéraires peuvent servir à son élévation ; aussi, malgré les avertissements de Port-Royal, Racine se décide-t-il à devenir écrivain. En septembre 1660, il publie, sans nom d'auteur, à l'occasion du mariage du roi, *la Nymphe de la Seine à la Reyne*. L'ode plaît à Charles Perrault et surtout à Chapelain,

qui s'en souviendra plus tard. Racine connaît aussi des déboires : une tragédie dont on n'a conservé que le titre, *Amasie*, est refusée par les comédiens du Marais, et une autre l'année suivante (1661) par l'hôtel de Bourgogne. Rebuté par ces insuccès, endetté aussi il part à l'automne pour Uzès chez son oncle maternel, le P. Antoine Sconin, vicaire général et official de l'évêque d'Uzès : il espère obtenir un bénéfice ecclésiastique, état qui ne l'éloignerait pas de la littérature et assurerait sa subsistance, car, sans fortune personnelle, il ne peut attendre que la renommée vienne à lui. « Je lis des vers, je tâche d'en faire », écrit-il d'Uzès à l'abbé Le Vasseur. Si le bénéfice escompté par son oncle le chanoine ne lui échoit pas, il découvre du moins la lumière méditerranéenne et la vivacité des Languedociens : « Pour moi j'espère que l'air du pays me va raffiner de moitié pour peu que j'y demeure, car je vous assure qu'on y est fin et délié plus qu'en aucun lieu du monde. » Il fait de longues lectures, des rêveries plus longues encore, et aussi des poésies. On peut se faire une idée de leur ingéniosité et de leur badinage par la longue lettre à La Fontaine du 4 juillet 1662.

De retour à Paris, Racine est plus résolu que jamais à faire sa percée, et le plus vite possible. L'engouement pour le théâtre, favorisé par le jeune Louis XIV et sa cour, battant son plein, il se décide à en profiter et à composer des poèmes dramatiques. Comme tous les débutants, il commence par imiter les auteurs les plus en vogue à cette date : Corneille et Quinault. Dans *la Thébaïde ou les Frères ennemis*, dont le sujet est tiré des *Sept contre Thèbes* d'Eschyle, il essaie de rivaliser avec Corneille, maître incontesté du genre héroïque et de l'éloquence politique. Point d'amour dans la pièce et une catastrophe des plus sanglantes : Racine s'y guindé un peu et n'obtient qu'un succès d'estime (douze représentations en un mois), bien que la troupe de Molière ait monté la pièce avec soin (20 juin 1664). Le texte paraît la même année, en automne, avec une épître dédicatoire au duc de Saint-Aignan, qui a encouragé Racine dès son ode de *la Renommée aux Muses*. Avec *Alexandre le Grand*, Racine se tourne vers Quinault, qui, avant de devenir le librettiste de Lully, triomphait dans des tragédies de style doucereux et galant : le 4 décembre 1665, les comédiens de Molière jouent pour la première fois *Alexandre le Grand* avec La Grange dans le rôle titulaire et la Du Parc « brillante comme une Diane » dans celui d'Axiane. Cette fois, on reproche à l'auteur de faire la part trop belle à l'amour, de transformer Alexandre en Amadis, en Céladon, mais la pièce, censurée par Corneille, par Saint-Évremond, plaît au roi, au duc d'Orléans, au grand Condé, au duc d'Enghien. Elle paraît en librairie au début de l'année suivante avec une dédicace au roi : « Sire, voici une seconde entreprise qui n'est pas moins hardie que la première. Je ne me contente pas d'avoir mis à la tête de mon ouvrage le nom d'Alexandre, j'y ajoute encore celui de Votre Majesté, c'est-à-dire que j'assemble tout ce que le siècle présent et les siècles passés peuvent fournir de plus grand. » Racine semble ne pas être satisfait de l'interprétation, puisqu'il porte aussitôt sa pièce à l'hôtel de Bourgogne : les « Grands Comédiens » l'affichent le 18 décembre 1665, alors que le Palais-Royal la joue pour la sixième fois. Ce procédé scandalise Molière, qui se brouille pour toujours avec Racine.

L'amour du théâtre conduit aux liaisons avec les comédiennes : Racine s'éprend de la Du Parc, qui le paie de retour. Désormais, les liens avec Port-Royal se distendent, le jeune dramaturge, enivré de ses succès, entendant bien persévérer dans la voie criminelle du théâtre. Selon les époques, l'Église a plus ou moins toléré les spectacles ; avant que Bossuet ne fulmine contre le théâtre, ce sont les jansénistes qui l'attaquent. Racine, se sentant visé, répond. La rupture avec Port-Royal est consommée.

De 1664 à 1666, Nicole a publié dix-huit lettres, à l'imitation des *Provinciales*, où il défend l'« héritage imaginaire » de Jansénius, et, dans les huit dernières, il s'en prend, à travers Desmarets de Saint-Sorlin, aux romans et aux pièces de théâtre : « Un faiseur de romans et un poète de théâtre est un empoisonneur public, non des corps, mais des âmes des fidèles, qui se doit regarder comme coupable d'une infinité d'homicides spirituels. » « Mon père se persuada que ces paroles n'avaient été écrites que contre lui », dit Louis Racine. En tout cas, Racine publie en janvier 1666 une *Lettre à l'auteur des « Hérésies imaginaires » et des « Deux Visionnaires »*, où il exerce sa verve sur Port-Royal et ridiculise le discernement de la mère Angélique Arnauld. Avec une méchanceté concertée, il s'en prend aux personnes et ne discute pas sur le fond du problème. Il en appelle au public : a raison celui qui met les rieurs de son côté. Nicole fait répondre deux de ses amis ; Racine leur répond à son tour en mai, mais, sur le conseil de Boileau, ne publie pas la lettre. En mai 1667, il écrit une préface pour une édition de ces deux lettres, qu'il a l'intention de publier réunies, mais Port-Royal fait pression sur Nicolas Vitard et celui-ci sur Racine, si bien que l'affaire n'a pas de suite. Ce qu'on a appelé la « querelle des imaginaires » montre qu'à cette date Racine a trahi la morale de M. Hamon : il vit pour soi. Il a misé sur le monde et gagné son pari. L'amour du théâtre et de la littérature le tient ; l'appétit de considération mondaine et de gloire officielle l'occupe aussi : Racine le déclare tout net à ses anciens maîtres. Le seul principe qu'il admette sert de conclusion à sa première *Lettre* : « Il faut que chacun suive sa vocation. »

La sienne n'est pas de se retrancher du monde et de s'exercer dans la solitude à une morale austère. Racine avait figuré sur la première liste, dressée par Chapelain, des gratifications royales accordées aux gens de lettres : en mai 1667, la somme est portée de 600 à 800 livres. D'autre part, le prieuré de Sainte-Pétronille de l'Épinay lui est attribué. Voilà donc assurée son indépendance. Il lui reste à frapper un grand coup : ce sera *Andromaque*, le 17 novembre 1667, dont le succès ressemble à celui du *Cid*. Désormais, Corneille sait qu'il a un rival. Si ses vieux partisans résistent, la jeune génération, et d'abord le Roi et sa cour, se déclare pour Racine. Après l'héroïsme soutenu de Corneille, ses personnages hors du commun, ses actions complexes et surchargées, sa rhétorique et son style fortement marqués par l'époque de Louis XIII, Racine se dresse comme le champion du réalisme, de la vérité, du naturel, de la simplicité de langage, de tout ce qui constitue les principes de l'école de 1660 et que Boileau recueillera en 1674 dans son *Art poétique*. Dès *Andromaque*, il apparaît comme le poète de l'amour, non plus l'amour courtois, idéal et précieux qui a prévalu jusqu'à cette date, mais l'amour instinctif, irrésistible, tout-puissant, passion sans doute trop chargée de faiblesse, comme dit Corneille, mais passion vraie et dont chacun reconnaît la profondeur et la vérité.

Racine édite sa pièce sans attendre et la dédie à la princesse qui a le plus de puissance sur l'esprit du roi, à Henriette d'Angleterre. Façon détournée de faire sa cour, mais qui ne manque pas de plaire.

La réussite

Alors commence pour le poète une extraordinaire décennie, où il atteindra tous les buts qu'il s'était fixés : réussite littéraire confirmée par sa victoire sur Corneille avec *Bérénice* (1670) et son entrée à l'Académie française (1673) ; réussite mondaine quand il est nommé historiographe du roi (1677) et qu'il accompagne Louis XIV à Versailles, à Marly, aux armées. Six fois, il suit le monarque dans ses campagnes (févr.-avr. 1678, mai-juill. 1683, mai-juin 1687, mars-avr. 1691, mai-juill. 1692, mai-juin 1693), mais il prend peu de notes — Boileau non plus d'ailleurs —, de sorte que l'histoire monumentale du grand roi ne verra jamais le jour.

Cette décennie 1667-1677, faste dans l'existence de Racine, nous stupéfie par le nombre, la diversité et l'importance des chefs-d'œuvre, qui vont d'*Andromaque* à *Phèdre*. Il y a là de quoi étourdir un esprit rassis et déconcerter une volonté plus inflexible que la sienne, mais Racine suit sa ligne sans écart, sans émoi apparent, et cette fermeté de caractère n'est pas moins extraordinaire que la géniale production de ses chefs-d'œuvre ; elles se fortifient et s'engendrent l'une l'autre. Si Racine n'avait pas eu une nature d'exception, il n'aurait pas produit coup sur coup les tragédies qui font sa gloire.

Racine a-t-il composé *les Plaideurs* (1668) parce que Corneille avait écrit des comédies ou pour provoquer Molière ? Ces trois actes, d'une gaieté amère et désenchantée, manifestent un esprit satirique et méchant qui montre quel redoutable homme de lettres il a dû être avant sa conversion. Racine ne récidivera pas dans le genre comique et, avec *Britannicus* (13 déc. 1669), il attaque Corneille sur son propre terrain : un sujet romain et la politique. Cependant, il prend garde de donner la précellence à la peinture des caractères et des passions — ambition, égoïsme, luxure, monstruosité —, où il sait qu'il est sans rival. La pièce, d'apparence plus froide qu'*Andromaque*, n'obtint qu'une approbation mitigée. « Le succès ne répondit pas d'abord à mes espérances », confesse Racine. Ce succès vint ensuite, il ne s'est pas démenti. Claudel admire ce « sévère et sculptural premier acte de *Britannicus*, où l'on ne trouverait pas une cheville, pas une impropriété, pas un mot de trop, où tout porte le caractère de la nécessité » *(Positions et propositions)*.

La légende veut que ce soit Henriette d'Angleterre qui ait institué une sorte de duel entre Corneille et Racine sur

le sujet de Bérénice : en fait, on ignore si le concours a été accepté par l'un ou par l'autre. Le premier, fidèle à son système, a composé avec *Tite et Bérénice* une comédie héroïque où la politique occupe la première place et où une double intrigue complique l'action ; le second a écrit un drame d'amour, une manière d'élégie, a dit Voltaire, où la simplicité d'action va de pair avec l'intensité de l'émotion. Deux conceptions de l'art dramatique s'affrontaient ; les contemporains jugèrent que Racine gagnait le prix, et la postérité a ratifié cette opinion. *Bérénice*, que la dédicace place sous la protection de Colbert, se défend d'elle-même ; la préface montre assez que l'auteur a pris conscience de son triomphe. Racine se flatte d'avoir su attacher pendant cinq actes ses spectateurs « par une action simple, soutenue de la violence des passions, de la beauté des sentiments et de l'élégance de l'expression ». On sait que Titus, devenu empereur, est décidé à se séparer de Bérénice ; quand la tragédie commence, sa résolution est déjà prise, et toute l'action consistera à l'annoncer à la reine de Palestine et à la faire accepter d'elle.

La pièce qui excite la plus vive curiosité est *Bajazet*, tragédie turque (5 janv. 1672). Depuis l'ambassade à Versailles, en décembre 1669, de Soliman Aga, l'Empire ottoman était à la mode. Racine mit à profit le goût de l'exotisme pour présenter un sujet contemporain, qu'il affirmait historique — il cite ses sources — et scrupuleusement observé quant aux mœurs, aux coutumes de la nation turque et à l'histoire des sultans ottomans. Ses adversaires lui reprochèrent de ne pas avoir fait des personnages vraiment turcs ; ce qui nous frappe, au contraire, c'est l'exactitude de son information et la valeur de la couleur locale : succession toujours difficile des sultans, loi du fratricide promulguée par Mehmet II, liquidation des grands vizirs, importance des janissaires et de leurs intrigues, mépris de la mort, valeur de l'amitié et des liens familiaux, idéalisation de l'amour, qu'attestent les poésies de divan. La tragédie alla aux nues (« *Bajazet* enlève la paille », dit Mme de Sévigné). Le combat à mort que se livrent la sultane Roxane et la princesse Atalide — jouée par la Champmeslé — pour s'assurer de l'amour de Bajazet passionna le public : c'était voir aux prises la ruse avec la férocité, la renarde avec la tigresse.

Avec *Mithridate* (1673), *Iphigénie* (1674) et *Phèdre* (1677), Racine revient aux sujets antiques : la grandeur de Rome dans le Proche-Orient pour la première de ces tragédies, l'histoire légendaire de la Grèce pour les deux autres. Il retrouve le drame sacré, où domine la volonté des dieux, où l'humain ne se sépare pas encore du sacré ; il remonte d'Euripide à Eschyle.



Portrait de Jean Racine. Peinture anonyme du XVIIe s. (Château de Versailles.)

Chez Eschyle comme chez Racine, les forces supérieures à l'homme sont réalisées par les passions humaines. L'acte est le résultat de la pensée, et la pensée le commentaire profond de l'acte. Racine fait sans cesse progresser le drame par la psychologie. Nous n'avons pas d'exposition de caractères ou d'actions, mais des évolutions et des crises. Eschyle, tout proche de la tradition religieuse hellénique, part de notions surhumaines, que Racine, instruit par les jansénistes, retrouve spontanément au fond de l'homme. Racine a conçu la « nature humaine », ce qu'il a cru être sa perversion ou sa pureté prédestinée ; il est allé d'Andromaque à Phèdre, c'est-à-dire de la figure légendaire à l'image mythique, de la veuve d'Hector à la petite-fille du Soleil. Son dernier mot ne pouvait être que Dieu : il le chanta par deux fois, et sur l'ordre de Louis XIV, dans *Esther* (1689), dans *Athalie* (1691). L'évolution de son œuvre traduit celle de sa pensée.

Du bonheur des conventions

Racine n'est pas un créateur de système dramatique, un inventeur de formes comme Corneille : il a pris la tragédie dans l'état où elle se trouvait de son temps et s'est soumis à des règles dont il reconnaissait le bien-fondé et qu'il utilisa parce qu'il les sentait en accord avec son génie. Il n'a rien d'un doctrinaire et jamais ne songea, comme son illustre rival, à composer des œuvres comparables aux *Discours sur le poème dramatique*. Dans ses préfaces, il n'expose pas de théorie ; il se contente de répondre aux attaques de ses ennemis. C'est qu'il accepte sans réserve les règles qui régentent le théâtre depuis 1630 : les fameuses trois unités, les bienséances, la dignité tragique et le bon goût. Il a pourtant préféré à l'*invraisemblable vrai* de Corneille la vraisemblance et aux intrigues implexes et complexes de ce dernier la simplicité de l'action. Faire quelque chose de rien lui a paru le dernier mot de l'art. Il a fait plus encore : il a utilisé les conventions de la tragédie pour créer un univers clos, tendu, surchauffé, où se déroule avec rigueur la mécanique des passions, où se manifeste dans toute sa dureté la volonté des dieux. Le libre arbitre est un vain mot : nous sommes le jouet de forces qui agissent à notre place, nous sommes damnés ou sauvés malgré nous. C'était prendre le contrepied de l'éthique cornélienne, qui fait confiance à la volonté, au courage et à la raison de l'homme. Si *Phèdre* apparaît comme le drame de l'amour par excellence, c'est parce que les décisions, les efforts et les entreprises des princi-

paux personnages se brisent devant les arrêts du Destin et devant Vénus, qui les exécute.

Racine, envié, discuté, n'a pas joui tranquillement de son triomphe. Chacune de ses pièces fit lever cabales, libelles, parodies et pamphlets, qui témoignèrent à la fois de ses succès et de l'acharnement d'une opposition qui ne désarma pas. À *Andromaque* répondit *la Folle Querelle*, une pièce de Subligny (1668), à *Britannicus* et à *Artémise et Poliante* une nouvelle de Boursault (1670), à *Bérénice* la contre-épreuve de Corneille (1670), à *Iphigénie* celle de Leclerc et de Coras (1675), à *Phèdre* celle de Pradon (1677), qui suscita une cabale célèbre. Les auteurs envieux, les partisans de Corneille, tous ceux que faisait enrager l'insolente élévation de Racine se sont unis pour abattre celui-ci. Personne ne peut dire qu'ils y soient parvenus, bien qu'après la cabale de *Phèdre Racine* ait renoncé au théâtre, car aucun document ne nous éclaire sur ses dispositions d'esprit et ses désirs pendant la décennie décisive. Aucune lettre, aucun journal intime pour nous renseigner. Racine lui-même ne s'est pas expliqué sur ce sujet, pas plus qu'il n'a dit à quel point il fut attaché aux deux comédiennes qu'il a aimées : la Du Parc, qui mourut en décembre 1668 (on rapporte qu'il en éprouva un réel chagrin), et la Champmeslé (1642-1698), qu'il fit débuter à l'hôtel de Bourgogne dans le rôle d'Hermione au printemps de 1669. Le poète qui a décrit avec le plus d'acuité douloureuse et de grandeur l'amour jaloux, possessif, violent et morbide sembla avoir partagé paisiblement sa maîtresse avec d'autres amants et avoir toléré son mari, le comédien Champmeslé : une épigramme célèbre de Boileau en témoigne. Ce n'est pas sur lui-même que Racine a étudié les effets et les ravages de l'amour-maladie : son imagination, sa sensibilité, ses dons littéraires ont fait leur office. L'œuvre d'art n'est pas une confidence, mais une expérience où l'artiste doit dépasser ses sentiments et ses idées : c'est là que se manifeste le génie. Racine ne s'engagea dans aucune autre passion que celle de la littérature ; les femmes ne lui ont pas fait perdre la tête. Son fils Louis dira plus tard pour expliquer cette réserve : « À cause de la tendresse de son cœur, il regardait l'amour comme plus dangereux encore pour lui que pour un autre. » Aussi n'est-ce pas ses liaisons ni ses incartades de jeunesse qu'il déplorera une fois converti, mais ses moqueries sur Port-Royal et son oubli de Dieu.

Ce que nous savons avec certitude, c'est que la Champmeslé, formée par Racine, interprétait à ravir les héroïnes de ses tragédies et modulait selon ses vœux le « chant » racinien. Mme de Sévigné se trompe quand elle assure que Racine écrit des pièces pour la Champmeslé, non pour les siècles à venir ; elle ne se trompe pas quand elle la nomme « la plus merveilleuse comédienne que j'aie jamais vue ». Un recueil anonyme loue la voix agréable de la Champmeslé et déclare que celle-ci sait la conduire avec beaucoup d'art et qu'elle « y donne à propos des inflexions si naturelles qu'il semble qu'elle ait véritablement dans le cœur une passion, qui n'est que dans sa bouche ».

La « conversion »

La charge d'historiographe du roi — que Racine reçut en 1677, conjointement avec Boileau et avec une gratification de 6 000 livres — était incompatible avec la pratique du théâtre et avec la fréquentation des comédiennes : il fallait rompre avec des habitudes chères ou bien renoncer à une dignité inespérée. Selon l'usage, la charge d'historiographe revenait à des gens de qualité : Louis XIV, en choisissant deux bourgeois, surprit la Cour et fit beaucoup de mécontents. Mme de Lafayette et Mme de Sévigné laissent entendre que cette nomination explique à elle seule le mariage de Racine et son éloignement du théâtre ; le poète, ayant déjà atteint la gloire littéraire, n'allait pas laisser échapper la gloire mondaine, qu'il n'avait pas encore et qu'il n'avait cessé de poursuivre depuis *la Nymphe de la Seine à la Reyne*. Le dégoût provoqué par la cabale de *Phèdre*, la lassitude d'un genre de vie dont il avait épuisé les plaisirs, l'accusation de la Voisin dans l'Affaire des poisons ne seraient que des circonstances secondaires : cela n'aurait pas suffi à déterminer sa résolution. Racine songeait pourtant à écrire une *Iphigénie en Tauride* (la Bibliothèque nationale possède le plan du premier acte) et, selon le témoignage de ses deux fils, un *Œdipe* et une *Alceste*.

Si la nomination d'historiographe explique l'abandon du théâtre, entraîne-t-elle la conversion ? Boileau, à qui échut le même honneur, ne modifia pas son genre de vie. C'est ici que se place l'événement le plus discuté de l'existence de Racine, sa conversion. Pour les croyants, point de problème : la grâce de Dieu, si elle ne tombe pas au hasard, vient à son heure. Racine en était arrivé à cette conviction qu'il devait choisir entre Dieu et le théâtre ; Dieu l'a emporté, et Racine est revenu à la religion de son enfance ; il est entré spirituellement à Port-Royal et a essayé de mettre en pratique la prière de M. Hamon : vivre pour Dieu. Mais, pour les indifférents et les sceptiques, un tel revirement fait scandale ; ils l'expliquent par l'opportunisme, la courtisanerie, voire l'hypocrisie. Ils déclarent que Racine adopta délibérément une attitude en conformité avec sa nouvelle position sociale, avec l'évolution des mœurs et de la Cour. Le règne de Mme de Montespan allait bientôt finir, et celui de Mme de Maintenon commencer. Racine, qui a « cultivé » (c'est Boileau qui parle) l'une et l'autre, ne pouvait aider davantage à sa carrière de courtisan qu'en affectant la dévotion. Ils font remarquer que Racine n'interdit jamais la représentation de ses tragédies profanes, qu'il corrigea avec soin les éditions collectives de ses œuvres (1687 et 1697) et qu'il s'entendit à constituer sa fortune, puisqu'en 1696 il acheta pour la somme énorme de 55 000 livres une charge de conseiller-secrétaire du roi. Déjà en 1690, Racine avait obtenu une charge de gentilhomme ordinaire de la chambre en versant 10 000 livres à la fille du précédent titulaire. Son anoblissement lui valut des armoiries qu'il fit enregistrer : un cygne d'argent becqué et membré de sable sur champ d'azur. En 1695, Louis XIV lui donna l'appartement du marquis de Gesvres au château de Versailles et, honneur suprême, il l'invita à Marly. Les détracteurs de Racine jugent qu'un tel souci des honneurs et des biens temporels ne s'accorde pas avec la dévotion. C'est là un point de vue d'hommes modernes ; ceux qui vivaient sous un monarque de droit divin en jugeaient autrement : à leur yeux, Racine s'était « converti ».

Après son mariage avec Catherine de Romanet, une parente de son cousin Nicolas Vitard, en 1677, Racine vécut en bon époux et en bon chrétien. Ses sept enfants crurent tous avoir une vocation religieuse : quatre de ses filles entrèrent dans les ordres ; seule l'aînée se maria. Racine détourna ses fils (dont Louis [1692-1763]) de toute activité littéraire ou artistique et les exhorta à la piété la plus stricte. Il s'efforça de réparer le mal qu'il avait causé à Port-Royal en défendant autant qu'il le pouvait une secte toujours plus menacée, en plaidant sa cause auprès de Mme de Maintenon, enfin en écrivant l'admirable *Abrégé de l'histoire de Port-Royal*, sa dernière œuvre, dont Raymond Picard dit : « L'extrême humilité de l'écrivain qui s'efface devant la solennité des faits édifiants qu'il rapporte donne au récit une pureté admirable ; on ne saurait pousser plus loin le dépouillement. Chaque phrase a je ne sais quelle intensité contenue, et les événements semblent se dérouler à la lumière éternelle de Dieu. Mais, quand on essaie de rendre compte de ces prestiges du style, on ne trouve qu'une facile transparence et une merveilleuse fluidité. Ce que l'on découvre dans cette prose, ce sont, tout naturellement réunies, des qualités contradictoires : la clarté et la subtilité, la rigueur et l'aisance, la grandeur et la simplicité. » Celles-là même que l'on admire dans son théâtre : le prosateur et le poète dramatique se confondent.

Une tragédie sacrée

Une circonstance imprévue allait permettre à Racine de revenir au théâtre sans contredire à la résolution qu'il avait prise : sujets sacrés, représentations privées, accomplissement d'un souhait de Mme de Maintenon pour *Esther*, d'un ordre du roi pour *Athalie*. Quand elle eut fondé, en 1686, la maison de Saint-Cyr, Mme de Maintenon demanda à Boileau et à Racine d'en corriger les constitutions. Elle songea ensuite pour la récréation de ses demoiselles à un « poème moral » qui unît la piété au divertissement et où les passions de l'amour n'eussent point de part. Elle pressentit Racine à ce sujet ; le poète choisit l'histoire d'Esther et, flattant le goût du roi pour l'opéra, il adjoignit à l'action tragique des chœurs, que J.-B. Moreau mit en musique. La pièce fut créée avec un immense succès à Saint-Cyr le 26 janvier 1689 (voir les *Souvenirs* de Mme de Caylus, qui jouait la Piété, puis Esther). Elle ne fut montée au Théâtre-Français que le 8 mai 1721, avec, dans le rôle titulaire, une actrice idolâtrée du public, Mlle Duclos, avec Baron et Adrienne Lecouvreur. Le parti des dévots reprocha à Mlle de Maintenon d'avoir, avec le théâtre, introduit le trouble et les tentations à Saint-Cyr ; aussi *Athalie* fut-elle donnée le 5 janvier 1691 sans décors et sans costumes particuliers, en présence du roi et de quelques grands seigneurs. La Comédie-Française en fit la création en 1716, avec Mlle Desmares en Athalie et Beaubourg en Joad. La musique des chœurs fut confiée au même musicien, J.-B. Moreau. *Athalie* est généralement tenue pour le chef-d'œuvre de Racine, comme *Polyeucte* pour Corneille. Grâce aux chœurs et à la musique, elle se rapprochait de la tragédie grecque ; le sujet, emprunté à

la Bible, permettait à l'auteur de rivaliser avec Eschyle et d'atteindre à sa grandeur. Celui-ci reflétait sur la scène la volonté des dieux avec un respect religieux et une émotion sacrée. Racine traduit la volonté de Dieu telle qu'elle s'est manifestée dans le peuple de la Promesse, et la foi du poète dans l'accomplissement des promesses et dans les vues de la Providence divine sur l'humanité donne à sa dernière pièce une grandeur et une universalité que n'avaient pas les tragédies précédentes. Voltaire a écrit qu'« *Athalie* est peut-être le chef-d'œuvre de l'esprit humain ». Tout drame, en nous ramenant à nous-mêmes et à notre condition, nous ramène à Dieu.

Racine ne démentit pas sa piété jusqu'à ses derniers instants. Il avait, par testament, exprimé le désir d'être inhumé à Port-Royal aux pieds de la fosse de M. Hamon. C'était une façon d'exprimer son repentir et la sincérité de ses sentiments religieux. Les quatre *Cantiques spirituels* qu'il composa pour Saint-Cyr en 1694, admirables par la grâce, le naturel et l'élévation de la pensée, montrent qu'il avait mis tous ses dons au service de Dieu. Un zèle imprudent pour Port-Royal à une époque où la persécution se faisait sentir le brouilla avec Mme de Maintenon et le mit en demi-disgrâce à la Cour. Après avoir souffert d'un abcès au foie, Racine mourut chrétiennement le 21 avril 1699. Louis XIV lui accorda la sépulture à Port-Royal.

M. S.

▶ *Classicisme / Théâtre / Tragédie.*

A. Masson-Forestier, *Autour d'un Racine ignoré* (Mercure de France, 1910). / F. Mauriac, *Vie de Jean Racine* (Plon, 1928). / J. Giraudoux, *Racine* (Grasset, 1931 ; repris dans *Littérature*, Grasset, 1941). / H. Bremond, *Racine et Valéry* (Grasset, 1932). / T. Maulnier, *Racine* (Gallimard, 1935). / P. Moreau, *Racine, l'homme et l'œuvre* (Boivin, 1943 ; nouv. éd., Hatier, 1968). / C. Bénichou, *Morales du Grand siècle* (Gallimard, 1948, nouv. éd., 1967). / J. Pommier, *Aspects de Racine* (Nizet, 1955). / L. Goldmann, *le Dieu caché* (Gallimard, 1956). / R. Picard, *la Carrière de Jean Racine* (Gallimard, 1956). / C. Mauron, *l'Inconscient dans l'œuvre et la vie de Racine* (Ophrys, Gap, 1957). / R. Barthes, *Sur Racine* (Éd. du Seuil, 1963). / R. Elliot, *Mythe et légende dans le théâtre de Racine* (Minard, 1969). / M. Delcroix, *le Sacré dans les tragédies profanes de Racine* (Nizet, 1970). / J.-J. Roubine, *Lectures de Racine* (A. Colin, coll. « U 2 », 1971). / D. et D. Kaisergrüber et J. Lempert, *Phèdre de Racine. Pour une sémiotique de la représentation classique* (Larousse, 1972). / C. Borgal, *Racine* (Éd. universitaires, 1974). / A. Niderst, *les Tragédies de Racine* (Nizet, 1975).

racisme

Théorie selon laquelle certains groupes humains — caractérisés par leurs origines, leur nationalité, leur appartenance religieuse ou leur race — présenteraient, dans leur histoire, leurs mœurs, leur comportement, des signes d'infériorité justifiant des traitements discriminatoires à leur égard.

Introduction

À l'origine, le racisme se confond avec la xénophobie : on considère comme néfaste tout contact avec l'étranger à la tribu, qui tire sa force de son homogénéité et de l'acceptation par tous ses membres des mêmes règles et principes, inconnus ou refusés par l'élément exogène.

Dans un second stade, le refus de l'intrus est justifié par la dissemblance physique, qui devient le support du comportement raciste. À la deuxième cataracte du Nil, une stèle érigée par le pharaon Sésotris III (v. 1887 - v. 1850 av. J.-C.) déclare : « Frontière sud. Stèle élevée en l'an VIII sous le règne de Sésotris III, roi de la Haute et Basse Égypte, qui vit depuis toujours et pour l'éternité. La traversée de cette frontière par terre et par eau en barque ou avec des troupeaux est interdite à tout noir, à la seule exception de ceux qui désireraient la franchir pour vendre ou acheter dans quelque comptoir... »

Cette interdiction raciste, nuancée par l'exception de valeur économique, prend une allure prémonitoire si l'on songe au comportement nazi, quarante siècles plus tard, vis-à-vis de « certains » Juifs.

Compte tenu des enquêtes effectuées sur le racisme, l'analyse du comportement discriminatoire fait apparaître quatre éléments essentiels :
— les différences effectives ou imaginaires entre le raciste et sa victime ;
— la valorisation de ces différences au profit du raciste et au détriment de la victime ;
— la généralisation de ces différences, considérées comme définitives et absolues ;
— la légitimation de l'agression à l'encontre de la victime ou du privilège accordé à son détriment.

L'accusation raciste se fonde sur une différence biologique ou culturelle. La constatation de cette différence ne constitue pas à elle seule un geste discriminatoire. Elle n'est somme toute qu'une évidence. Mais, dans un deuxième temps, la démarche raciste tend à insister sur cette différence biologique ou culturelle, présentée comme essentielle. Il faut, par le biais de cette accentuation, susciter l'exclusion de la victime du groupe auquel se rattache le raciste. Le colonisateur justifiera son refus de l'Africain ou du Nord-Africain en insistant sur l'importance des différences de genre de vie, de niveau intellectuel, de conception de l'existence, des retards techniques. Lorsque la différence biologique est imperceptible, l'aryen insistera alors sur la différence qualitative de la tradition juive, qualifiée de dissolvante, d'instable, de péjorative. Comme le soulignent les sociologues, « ce n'est pas la différence qui appelle le racisme, c'est le racisme qui utilise la différence... »

En outre, cette différence est toujours interprétée au profit du raciste. Celui-ci ne se contente pas de la constater. Il la valorise au détriment de la victime et, par voie de conséquence, au profit de groupe ethnique auquel il appartient. Le colonisé n'est inférieur que parce que le colonisateur est supérieur.

Une démarche complémentaire vise à la généralisation. Il ne suffit pas qu'un Africain soit considéré comme péjorativement différent, il faut que tous les Africains le soient. Qu'un Juif soit usurier permet de décider de l'avidité de tout un peuple. Qu'un colonisé soit fainéant, l'on glosera sur la paresse du colonisé.

En même temps, cette généralisation se veut définitive et à la limite rejoint le mythe. Shylock a été avide et le sera toujours. L'esclave noir, voué aux tâches inférieures, s'y complaira éternellement. Par-delà les siècles, le raciste entend maintenir la pérennité des mythes. Le Juif déicide des mystères du Moyen Âge, incarnation du Diable, deviendra pour les nazis le mal qu'il faut radicalement extirper. Le colonisé, autrefois esclave aux colonies, ne peut être qu'un sous-homme à travers les travailleurs immigrés dans l'Europe industrialisée contemporaine.

Enfin, la démarche raciste se complète par la justification de l'accusateur. Si le Noir a été esclave, c'est parce qu'il le méritait. Si le Juif est exclu, c'est à la suite d'on ne sait quelle malédiction. Autrement, comment expliquer la fatalité historique qui a toujours pesé sur ces deux victimes ?

Et dans la philosophie raciste, cette justification légitime toutes les agressions commises par le raciste, du pogrom à la déportation, de l'esclavage à la ségrégation. Aucun doute n'effleurera le colon privilégié devant l'indigène dépossédé, mais considéré comme incapable et coupable. Le nazi ne connaîtra pas d'hésitation devant le Juif des camps de concentration*, responsable de tous les désordres spirituels et moraux.

L'antisémitisme*

Jusqu'aux III-IVe s., le christianisme apparaît comme une secte juive, et les fidèles des deux communautés sont également victimes des mêmes persécutions de l'État romain. Mais, en même temps qu'elle accroîtra son influence, l'Église deviendra progressivement hostile à toute autre conception religieuse monothéiste. La rupture avec l'Église d'Orient est une des étapes de cette volonté de primauté intellectuelle, qui, par la suite, refusera et poursuivra tous ceux qui n'acceptent pas l'intégralité de ses dogmes. Du concile d'Orléans en 538, qui interdit tout mariage entre chrétiens et Juifs, au concile de Latran de 1215, qui impose aux Israélites le port de l'étoile jaune, Israël devient progressivement le peuple déicide, l'incarnation du mal. Entre-temps, de persécuté, l'évêque est devenu l'égal du seigneur féodal. Son autorité spirituelle n'admet pas de partage. Encore moins avec les Juifs. L'exceptionnelle importance des mystères* joués sur le parvis des cathédrales, qui assimilent Judas à Israël, entretient tout au long du Moyen Âge un antisémitisme populaire.

La Réforme, dans sa protestation, n'y changera pas grand-chose. Après avoir déclaré en 1573 : « Je prie mes chers papistes de me traiter de juif quand ils seront fatigués de me traiter d'hérétique... », Luther en viendra, lui aussi, comme plus tard Calvin, à appeler les pires châtiments sur les Juifs, dès qu'il se rendra compte de l'obstination des Israélites attachés à leur foi.

Par ailleurs, les accusations de crime rituel, les interdits publics et religieux qui les confinent dans certaines professions maintiendront des siècles durant cette impopularité.

Une tolérance de fait et exceptionnelle permettra çà et là en Europe l'existence précaire de certaines communautés juives, dont le sort dépendra de l'arbitraire et du bon vouloir du prince ou de l'évêque. En France, il faudra attendre la Déclaration des droits de l'homme et le décret du 27 septembre 1791 proclamant l'émancipation des Juifs pour que ces derniers voient leur existence reconnue.

Discret en Europe occidentale jusqu'à la fin du XIXe s., l'antisémitisme

est beaucoup plus virulent en Europe orientale. Dans certaines villes, le Juif est confiné dans le ghetto. La police tsariste crée, de toutes pièces, un faux, les *Protocoles des Sages de Sion*, document qui, par la suite, sera présenté en Russie comme émanant des Israélites et qui, en fait, aboutit à les discréditer dans l'opinion. De nombreux pogroms ont lieu en Russie et en Pologne jusqu'en 1917, et expliquent l'émigration de Juifs russes ou polonais vers l'Amérique, l'Europe ou la Palestine.

En Occident, jusqu'à la fin du XIXe s., le Juif est plus toléré qu'admis. Il est toutefois difficile de déceler la trace d'un antisémitisme agressif.

L'affaire Dreyfus* va modifier cette situation et donner naissance à l'antisémitisme moderne. Dans cette violente polémique, les origines juives du capitaine Dreyfus donneront une allure raciste aux débats entre partisans et adversaires de la révision du procès. De cette période date cette résurgence de l'antisémitisme en Europe occidentale qui ne prendra jamais de formes agressives à l'encontre de la minorité israélite, mais qui demeurera toujours disponible, prête à surgir aux premières crises économiques des pays industrialisés.

L'accession de Hitler* au pouvoir et l'instauration officielle des thèses de la race élue aboutiront pour la première fois en Europe à l'instauration d'une politique ouvertement raciste contre les Juifs et contre les Slaves. Au chapitre IV de *Mein Kampf*, Hitler proclame : « Tout animal ne s'accouple qu'avec un congénère de la même espèce. Lorsqu'il y a un croisement, il ne peut y avoir qu'un abaissement. Le rôle du plus fort est de dominer, non de se confondre avec le plus faible en sacrifiant sa propre grandeur. Pas plus qu'un renard ne se comporte philanthropiquement avec une oie, un chat avec une souris, l'aryen ne doit accorder une quelconque pitié aux races inférieures ou se mélanger avec elles [...]. Un État qui, à une époque de contamination de race, veille jalousement à la conservation des meilleurs éléments de la sienne, doit devenir un jour maître de la terre... »

Le programme nazi prévoit les transferts en Sibérie des populations de la Pologne, le refus de l'assistance sanitaire à la population non allemande, l'interdiction de procréer, des expériences biologiques sur des non-aryens, enfin l'extermination.

La politique de l'étoile jaune trouvera des échos complaisants dans toute l'Europe occupée. Six millions de Juifs périront dans les camps de concentration.

Un tel héritage ne se liquide pas simplement. En Europe orientale, la politique officielle vis-à-vis des populations juives est-elle fondée sur l'antisionisme, ainsi que le soutiennent les pouvoirs publics, ou sur l'antisémitisme, comme le déclarent ceux qui reprochent à ces États de s'opposer à la libre émigration des Israélites vers Israël ? S'il est exact que, dans l'Europe actuelle, l'antisémitisme est devenu moins virulent, il demeure toujours sous-jacent, prêt à resurgir.

Le racisme colonial

Parallèlement à l'antisémitisme, l'Occident officialisera, non sans équivoque, le racisme à travers sa politique coloniale. Le pape Nicolas V, dans une bulle de 1510, autorise « les Portugais à attaquer, soumettre, réduire en esclavage les Sarrasins, païens et autres ennemis du Christ, au sud des caps Bogador et Nem, y compris les côtes de Guinée, sous réserves bien entendu de convertir les captifs au christianisme... » Mais, en même temps, les Rois Catholiques espagnols interdisent l'esclavage* des Indiens d'Amérique...

Quoi qu'il en soit, après avoir exterminé des Caraïbes et pourchassé vers l'intérieur les tribus indiennes rebelles au prosélytisme, les colonisateurs européens sont confrontés à des problèmes de main-d'œuvre, indispensable à leur colonie de plantation. Forts de la bulle de 1510, ils tentent de les résoudre par l'instauration de la traite et de l'esclavage. Les capitaines espagnols et portugais, anglais puis français organisent la déportation massive vers l'Amérique de peuples africains (yoroubas, mandingues, bantous).

L'esclave noir, objet de ce trafic, se voit refuser la qualité d'homme et fait l'objet des traitements racistes les plus discriminatoires. Certains États européens officialiseront cette situation fondée sur l'inégalité des races. Une ordonnance de Louis XIV de 1685, préparée par Colbert et plus généralement désignée sous l'expression « le Code noir », considérera l'homme noir comme une marchandise plus ou moins valable suivant son rendement au travail, pouvant faire l'objet de toutes les transactions et susceptible de châtiments corporels raffinés. La plupart des pays européens et chrétiens établiront leurs empires coloniaux en s'appuyant sur cette situation discriminatoire, l'esclavage.

Le racisme anti-noir connaîtra alors son plein épanouissement. Appuyé sur l'État, qui officialise la discrimination, sur l'Église, qui tolère la traite, le colon, soucieux de ses intérêts économiques, réserve à l'esclave, qui n'est pas considéré comme un homme, un traitement fondé sur le rendement et l'humiliation.

L'Église ne proteste pas contre l'esclavage et les traitements inhumains : par contre, dès que l'esclave est baptisé, il est, à ses yeux, revêtu d'une certaine protection et devra être défendu.

Le célèbre pamphlet de Montesquieu sur les Nègres permet de mieux situer les fondements du racisme de l'époque : dissemblance physique, nécessités économiques pour l'Europe d'assurer son approvisionnement en produits exotiques par le travail d'êtres situés à mi-chemin entre l'homme et la bête, imagerie classique du Nègre, bestial, cruel, se complaisant dans la servilité.

La théorie du bon sauvage apporte quelques nuances au sentiment de mépris éprouvé à l'égard des esclaves, mais il faut attendre les encyclopédistes pour que la réflexion globale sur l'homme permette d'envisager timidement une approche nouvelle du comportement à l'égard des hommes de couleur. Il convient toutefois de préciser que, pendant toute cette période, il s'agit pour l'Europe d'un débat d'idées. Elle n'est pas directement confrontée avec ce problème concret du racisme issu de l'esclavage et se contente de réfléchir sur le comportement des lointains colons, le plus souvent approuvés.

Certes, la Révolution abolit l'esclavage (décret du 4 févr. 1794). Mais l'écho de ce débat ne parvient qu'amoindri aux colonies, où la ségrégation se maintient par la volonté des colons. Ceux-ci refusent d'appliquer l'égalité. Après un bref intermède équivoque, les cotonniers et les sucriers finissent par obtenir de Napoléon Ier le rétablissement de l'esclavage, et donc de la discrimination officielle. Sous la Restauration et la monarchie de Juillet, le débat sur cette inégalité reprendra, renforcé par les thèses des abolitionnistes britanniques, notamment de William Wilberforce (1759-1833). L'effort opiniâtre de Victor Schœlcher (1804-1893) aboutira finalement à l'abolition de l'esclavage le 27 avril 1848.

Mais il faut soigneusement distinguer entre cette décision officielle et la ségrégation raciste qui continue à s'imposer dans la société coloniale sans jamais véritablement préoccuper l'Européen. Ce n'est d'ailleurs pas uniquement parce qu'elle refuse le racisme que l'Europe se résout à l'abolition. Bien au contraire : l'action des abolitionnistes Wilberforce et Schœlcher, envisagée sous l'angle humanitaire, reste isolée. La passivité des adversaires européens de l'abolition s'explique beaucoup plus parce que l'Europe — devenue entre-temps productrice de sucre de betterave — s'est libérée de la tutelle alimentaire de la canne à sucre que par l'adhésion populaire d'une égalité entre les hommes. L'Occident a pu alors, à bon compte, abolir l'esclavage. Mais l'idée fondamentale d'une inégalité entre les races subsiste.

Par la suite, outre-mer, les survivants de ce premier Empire colonial et des autres colonies du second Empire colonial savent qu'ils ne peuvent se maintenir et prospérer que par le maintien rigoureux d'une hiérarchie rigide entre ceux qui possèdent (le colon d'origine européenne) et ceux qui produisent (l'indigène). Ce double clivage économique et racial est la pierre angulaire de la construction coloniale. D'où l'imbrication intime entre le racisme et l'esclavage (avant l'abolition), puis avec le colonialisme (après 1848).

Par la suite, la même ambiguïté continuera à influencer la position de l'Occident vis-à-vis du racisme. Mis à part quelques exceptions, notamment celle de Gobineau*, on ne relève pas de philosophie fondamentalement raciste. L'accent est davantage porté sur l'égalité entre les hommes. Toutefois, les deux premiers tiers du XXe s. sont l'une des périodes au cours desquelles la discrimination raciste s'est manifestée avec la plus grande âpreté, soit à travers la récente politique coloniale européenne, soit en ce qui concerne la situation réservée aux travailleurs immigrés séjournant en Occident, ou enfin dans le comportement de certains États américains ou africains de race blanche.

À la fin du XIXe s., les États européens réunis à la conférence de Berlin (1885) se partagent l'Afrique. En même temps, en Asie et dans l'Insulinde, la Grande-Bretagne, la France et les Pays-Bas accroissent leurs empires coloniaux ou leurs zones d'influence. Cette situation se maintiendra jusqu'à la fin de la Seconde Guerre mondiale.

À l'extérieur, les contacts entre ces nouvelles colonies et les métropoles s'établissent, comme par le passé, en

termes d'inégalité humaine et économique. Afin de sauvegarder ses propres industries, l'Europe se refuse à tenter une ébauche d'industrialisation dans ces territoires d'outre-mer. La colonie doit constituer une source d'approvisionnement de matières premières destinées à l'Occident et un marché pour les produits manufacturés fabriqués par les métropoles. À l'intérieur, cette situation exige, comme pour les anciennes colonies, le maintien de la même hiérarchie humaine entre Occidentaux et indigènes. La discrimination et le racisme continuent à être appliqués, non sans nuances et ambiguïtés. La France, qui se présente comme le pays des droits de l'homme, proclame officiellement, outre-mer, l'égalité des hommes. Mais, en réalité, les différences de traitements appliqués soit par les pouvoirs publics, soit par les colons démentent cette affirmation. Il est vrai que certains colonisés, notamment les Antillais et les habitants des quatre communes du Sénégal, bénéficient d'un traitement préférentiel dans l'Empire colonial. Il est vrai que le décret Crémieux du 24 octobre 1870 assimile les Juifs d'Algérie* aux citoyens français, mais, ailleurs, la discrimination coloniale est rigoureusement appliquée. L'institution du double collège en Algérie, le travail forcé en Afrique noire, l'appropriation des meilleures terres par le colon témoignent de l'instauration d'un ordre officiel discriminatoire. À l'intérieur de cet Empire colonial français, la traite a, certes, été supprimée depuis 1848, mais l'on assistera vers 1890-1910 à de discrets transferts des populations indiennes des Comptoirs français des Indes vers les Antilles, éprouvées par des problèmes de main-d'œuvre. En bref, le comportement pratique raciste dément constamment la proclamation officielle égalitaire. Sur place, les colons, numériquement très minoritaires, maintiennent une société hiérarchisée, appuyée sur l'armée coloniale et fondée sur le principe d'une discrimination entre le Blanc et l'indigène.

En contrepoint, la Grande-Bretagne refusera toujours aux Indes ou en Afrique l'idée d'une quelconque assimilation. L'accès des clubs anglais sera toujours interdit aux « natives ». On ne fera jamais miroiter à ceux-ci, contrairement aux principes officiels français, l'espoir d'une accession à la citoyenneté métropolitaine.

À cette contradiction s'ajouteront quelques équivoques. Lorsque l'Europe luttera pour sa survie contre le racisme nazi, elle n'hésitera pas à faire appel à des troupes indigènes, c'est-à-dire à des colonisés victimes du racisme colonial. Pour le compte de l'Occident, les tabors marocains, les spahis, les tirailleurs sénégalais défendront à Monte Cassino et sur les bords du Rhin une conception de l'homme qui leur était refusée dans leur propre pays.

Les retentissements de la Seconde Guerre mondiale aboutissent à l'effondrement des empires coloniaux. Les anciennes colonies conquièrent ou obtiennent pacifiquement leur indépendance politique. Mais leur dépendance économique, maintenue par l'Occident, entraîne, entre autres conséquences, et pour la première fois de l'histoire, une émigration des populations d'outre-mer vers l'Occident. L'installation en Europe des travailleurs immigrés originaires des anciennes colonies est le dernier avatar de ce clivage économique et humain entre le monde blanc et celui des colonisés. C'est le domaine où s'exerce actuellement le racisme occidental (v. colonialisme).

Les travailleurs immigrés

Jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, l'Européen n'a pratiquement aucun contact avec l'indigène colonisé. Le racisme européen se limite alors à l'antisémitisme. L'aire géographique du racisme s'étend soit aux anciennes colonies de populations blanches devenues indépendantes, soit aux colonies.

Or, après l'effort de reconstruction des années consécutives à la Seconde Guerre mondiale, l'économie des pays industrialisés de l'Europe occidentale connaît une forte expansion vers 1950-1960. Les États industrialisés offrent des emplois pour des travaux pénibles, mal rémunérés, qui ne trouvent pas de candidats sur les marchés nationaux. Dans un premier temps, ils font appel aux populations d'États européens non industrialisés. Ultérieurement, un effort d'industrialisation consenti par certains de ces pays tarit cette source d'émigration. Or, en même temps que l'économie occidentale exige cette main-d'œuvre, qu'elle ne trouve plus en Europe, certaines colonies récemment promues à l'indépendance politique ne parviennent pas à maîtriser une économie qui dépend de l'Occident, notamment en ce qui concerne les prix des produits tropicaux. Sur place, outre-mer, ces États sont dans l'incapacité de fournir du travail à leurs nationaux et sont confrontés, par ailleurs, à de difficiles problèmes démographiques.

De cette série de conjonctures date l'émigration, en Grande-Bretagne, d'Antillais de la Jamaïque, de Pakistanais, d'Indiens. De cette même période date l'accroissement, en France, des immigrés nord-africains, africains et antillais.

L'Europe industrialisée, qui, à quelques exceptions près, coïncide avec l'Europe des métropoles coloniales, héberge aujourd'hui dans ses propres villes un sous-prolétariat d'hommes de couleur descendants des colonisés d'autrefois.

L'accueil qui leur a été réservé depuis ces quinze dernières années est-il ou non raciste ? Deux exemples peuvent être retenus.

En Grande-Bretagne, un leader conservateur, Enoch Powell, a mené une véritable campagne contre les émigrants de couleur, Indiens, Pakistanais, Antillais, d'autant plus vulnérables qu'ils sont facilement identifiables. La politique d'immigration limite très strictement l'accès du territoire de la Grande-Bretagne aux immigrants de couleur. Par ailleurs, les difficultés économiques du pays, les perspectives de chômage pesant sur les ouvriers anglais créent une atmosphère de tension entre la communauté anglaise et celle des immigrés. Ceux-ci, par ailleurs, sont suspectés de désorganiser le marché de l'emploi par l'acceptation de bas salaires et de profiter indûment d'avantages sociaux.

En France, la guerre d'Algérie n'a pas contribué à assainir les relations de nombre de Français avec les ouvriers immigrés d'origine nord-africaine. Par ailleurs, il subsiste un vieux fond populaire illustré par le « cartiérisme » (du nom du journaliste Raymond Cartier [1904-1975]) ; celui-ci s'insurge contre l'aide française au tiers monde, qui devrait, selon lui, céder la priorité à l'équipement métropolitain. Enfin, l'opinion publique demeure persuadée que la présence de travailleurs noirs ou nord-africains est à l'origine des problèmes de chômage, de logement, d'encombrement des hôpitaux, de délinquance. Les enquêtes font ressortir l'existence d'un certain racisme parmi la population française. Les pouvoirs publics en sont conscients, et le Parlement a voté une loi contre le racisme (1er juill. 1972) [v. migration].

Le racisme aux États-Unis, en Rhodésie et en Afrique du Sud

Hors d'Europe, le racisme s'est instauré, avec plus ou moins de virulence, dans la plupart des anciennes colonies de peuplement devenues aujourd'hui indépendantes. L'âpreté de la ségrégation varie avec la présence, dans ces pays, soit d'importantes minorités noires descendantes d'esclaves (États-Unis), soit de majorités noires (Afrique* du Sud, Rhodésie*).

Aux États-Unis, en dépit d'une évidente amélioration de la condition des Noirs, la chance de promotion de ceux-ci est inférieure à celle des autres groupes ethniques récemment immigrés. Le droit de vote des hommes de couleur continue à être mis en échec dans les États du Sud. L'accès à certaines universités demeure interdit aux Noirs. En même temps, le pourcentage des chômeurs noirs est supérieur à celui des chômeurs blancs ; les salaires sont également différents suivant les races. La Cour suprême des États-Unis a tenté, par des arrêts, de favoriser l'intégration. Mais l'égalité des droits entre races ne s'est pas encore instaurée.

En Afrique du Sud et en Rhodésie, le racisme est, au contraire, officialisé par l'*apartheid*, qui sépare rigoureusement la communauté blanche et la communauté noire et qui interdit tout contact. Alors que les pouvoirs publics américains se défendent d'être racistes, les gouvernements sud-africains proclament ouvertement leur volonté de discrimination. L'Afrique du Sud est, géographiquement, séparée en zones noires et en zones blanches. Les premières, les Bantoustans constituent des réserves où les Noirs sont censés être les maîtres chez eux, étant précisé que les domaines essentiels de la défense, de la diplomatie, des communications, de la finance sont de la compétence du gouvernement de Pretoria. En face, les zones blanches sont installées sur les meilleures terres, où les seuls Noirs tolérés sont ceux qui sont indispensables à l'économie. Ces Noirs vivent parqués dans des enceintes d'où ils ne sortent que pour se rendre au travail et sont l'objet de contrôles fréquents. La loi sur les Bantous des zones urbaines interdit à tout Africain de rester plus de soixante-douze heures dans une zone urbaine, à moins qu'il puisse prouver :
— qu'il habite dans cette zone sans interruption depuis sa naissance ou qu'il habite cette zone sans interruption depuis dix ans, au service du même employeur ;

éducation et racisme en Afrique du Sud

	Africains	métis	Asiatiques	Blancs	total
Études classiques	1 196	386	905	9 985	12 472
	* 92	27	39	1 878	2 036
Pédagogie	70	81	67	2 095	2 313
	* 37	23	19	625	704
Beaux-arts	0	6	16	1 295	1 317
	* 0	0	1	135	136
Droit	31	13	17	838	899
	* 3	0	0	142	145
Sciences sociales	61	66	73	6 657	6 857
	* 0	0	5	610	615
Sciences naturelles	149	123	173	5 208	5 653
	* 17	15	22	833	887
Sciences de l'ingénieur	4	2	24	2 608	2 638
	* 0	0	0	192	192
Sciences médicales	138	74	176	2 748	3 136
	* 6	7	11	219	243
Agriculture	11	0	1	1 441	1 453
	* 3	0	0	217	220
Divers	211	71	64	2 306	2 652
	* 0	0	0	4	4
Total	1 871	822	1 516	35 181	39 390
	* 158	72	97	4 855	5 182

* Ligne correspondant aux nombres de titres universitaires décernés.

répartition de la population active en Afrique du Sud

secteur professionnel	effectif total (en milliers)	répartition toutes races (en p. 100)	Africains (en p. 100)	Asiatiques (en p. 100)	métis (en p. 100)	Blancs (en p. 100)
Professions libérales, techniciens et cadres administratifs supérieurs	277	5,0	1,4	6,4	2,7	16,6
Employés de bureau et commerçants	477	8,3	1,2	24,0	3,5	33,2
Travailleurs qualifiés et semi-qualifiés du secteur industriel	422	7,4	0,6	20,9	20,3	22,5
Manœuvres	1 521	26,7	33,1	14,2	18,8	10,4
Agriculture	1 736	30,2	38,2	8,0	22,8	10,2
Services et divers	1 280	22,4	25,5	26,5	31,9	7,1
	5 713	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

— qu'il a reçu de l'office de recrutement de la main-d'œuvre l'autorisation de rester dans cette zone.

Pour conclure sur l'apartheid, il faut ajouter qu'au niveau de la répression le pourcentage de la population pénitentiaire est de 86 p. 100 chez les non-Blancs et de 14 p. 100 chez les Blancs ; le pourcentage des exécutions capitales est de 89 p. 100 chez les non-Blancs.

Devant cette situation, l'opinion internationale a réagi. Les 6 mai et 16 juillet 1963, l'Assemblée générale de l'O. N. U. a adopté deux rapports qui lui étaient présentés à propos de l'apartheid. Le 7 août 1963, le Conseil de sécurité adoptait par 9 voix contre 0, moins 2 abstentions (la France et la Grande-Bretagne), une résolution par laquelle :

— il réprouve énergiquement la politique de l'Afrique du Sud ;

— il demande au gouvernement sud-africain d'abandonner la politique d'apartheid et de discrimination ;

— il demande solennellement à tous les États de mettre fin immédiatement à la vente et à l'expédition d'armes, de munitions et de tous types de véhicules militaires à l'Afrique du Sud.

En Rhodésie, le gouvernement de Ian Smith a adopté une politique assez voisine de celle de l'Afrique du Sud.

Bref, de siècle en siècle, de continent à continent, il semble que l'homme ait rarement pu résister à la tentation du racisme.

L'Occidental n'a pas le monopole de la discrimination. Certaines thèses répandues chez les Noirs américains du Black Power laissent à craindre qu'un racisme noir ait répondu à la ségrégation. Des affrontements entre groupes ethniques africains (Hutus et Tutsis au Burundi), entre musulmans et hindous ne s'expliquaient pas seulement par des oppositions d'intérêts. En juillet 1972, le comportement des pouvoirs publics de l'Ouganda à l'égard des populations indiennes exilées n'était pas dénué de racisme. On peut aussi s'interroger sur la persistance de certains trafics humains le long des côtes de la mer Rouge. Plus qu'ailleurs le manichéisme doit être exclu de ce débat.

Dans la mesure où l'agressivité participe du comportement humain, il est à craindre que le racisme ne continue ses ravages. Dans la mesure où celui-ci apparaît comme la traduction de la force devant certaines catégories défavorisées, il est comme une des zones d'ombre de la condition humaine. Mais le défi antiraciste aboutit en définitive au refus de l'animalité, de la brutalité. Dans une perspective humaniste, ce combat difficile est essentiel à l'humanité.

F. H.

▶ *Afrique du Sud / Antisémitisme / Colonialisme / Esclavage / Génocide / Juifs / Migration / National-socialisme / Noirs des États-Unis (les) / Rhodésie.*

G. Martin, *Histoire de l'esclavage dans les colonies françaises* (P. U. F., 1948). / A. Memmi, *Portrait du colonisateur et portrait du colonisé* (Buchet-Chastel, 1957 ; nouv. éd., Payot, 1973). / P. Paraf, *le Racisme dans le monde* (Payot, 1964 ; 4e éd., 1972). / P. H. Maucorps, A. Memmi et J. F. Held, *les Français et le racisme* (Payot, 1965). / M. Banton, *Races Relations* (Londres, 1967 ; trad. fr. *Sociologie des relations raciales*, Payot, 1971). / *L'Apartheid, ses effets sur l'éducation, la culture, l'information* (Unesco, 1968 ; 2e éd., 1972). / P. de Comarmond et C. Duchet (sous la dir. de), *Racisme et société* (Maspero, 1969). / S. Thion, *le Pouvoir pâle. Essai sur le système sud-africain* (Éd. du Seuil, 1969). / H. Deschamps, *Histoire de la traite des noirs de l'Antiquité à nos jours* (Fayard, 1972). / C. Guillaumin, *l'Idéologie raciste. Genèse et langage actuel* (Mouton, 1972). / G. Varet, *Racisme et philosophie* (Gonthier, 1973). / F. de Fontette, *le Racisme* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1975).

Les fondements du racisme

Le racisme est fondé sur une équivoque et une erreur. L'équivoque est d'assimiler la culture* à la biologie. Les conquérants, détenteurs de la force (et d'une vérité révélée), ont toujours cherché l'origine de leur avantage dans une supériorité biologique : la seule qui serait indiscutable et pourrait justifier tous les comportements. Quant à l'erreur, elle tient à l'ambiguïté du concept même de race* humaine : chez l'homme, les races, au sens propre du terme, n'existent pas et n'ont probablement jamais existé.

On connaît des races dans beaucoup d'espèces animales. Leur origine est liée au morcellement géographique d'une population initialement rassemblée dans un même milieu.

Tant que la population est soumise aux mêmes conditions d'environnement, elle a toutes les chances de rester génétiquement stable. Son patrimoine héréditaire, équilibré vis-à-vis des facteurs d'environnement, demeure constant au cours des générations.

L'éparpillement d'une population en plusieurs groupes isolés crée de nouvelles conditions de milieux qui peuvent entraîner une différence de la pression sélective sur chaque groupe. Ainsi, des caractères désavantageux dans le milieu initial peuvent devenir avantageux dans le nouveau milieu. Ils auront tendance à supplanter les caractères ancestraux.

Au bout de plusieurs générations, des groupes de même origine mais vivant dans des écologies différentes présenteront chacun des caractères singuliers, correspondant au tri des facteurs qui étaient doués de la meilleure valeur adaptative.

Ces différences génétiques peuvent devenir assez grandes pour interdire tout croisement entre deux populations, initialement semblables. C'est ainsi que se forment les espèces autonomes.

Si les différences héréditaires ne sont pas suffisantes pour empêcher tout croisement, on dit qu'il s'agit de deux races. Le croisement d'individus appartenant à deux races différentes s'appelle *hybridation* ou *métissage*. Les produits obtenus sont des hybrides ou des métis.

Ainsi, entre la divergence qui conduit à la spéciation* et celle qui conduit à la « raciation », il y a non pas différence de nature, mais seulement différence de degré : les animaux de même espèce mais appartenant à des races autonomes sont interféconds ; s'ils appartiennent à deux espèces autonomes, ils sont stériles ou donnent des produits stériles.

Si l'isolement géographique qui a conduit à la diversification de deux groupes disparaît (nouvelle migration, changement géographique), les deux espèces issues d'un groupe ancestral commun peuvent se retrouver et cohabiter : elles n'ont aucune chance de fusion. En revanche, lorsque la divergence en est encore au stade racial, les deux races peuvent se croiser, et l'on trouvera, à côté d'individus appartenant aux deux races parentales, des hybrides présentant des types intermédiaires.

Le processus de raciation suppose donc deux conditions :

— un morcellement géographique de la population, amenant la formation de groupes sur lesquels s'exerceront des pressions sélectives différentes ;

— le maintien de chacun de ces groupes dans un isolement génétique assez strict

pour que le processus de la raciation ait le temps de s'imposer. Or, chez l'homme, ces deux conditions n'ont jamais été réalisées.

Les hommes ont occupé très tôt dans leur histoire des niches écologiques très différentes. Mais, grâce au développement de son psychisme, l'être humain est capable d'analyser et de résoudre les problèmes écologiques qui se posent à lui. L'habillement, la tente, l'alimentation des Sahariens favorisent une bonne thermorégulation, tout comme le mode de vie des Esquimaux favorise la lutte contre le froid. On connaît maintenant la valeur adaptative de la plupart des cultures.

Cette adaptation culturelle, fruit d'une volonté délibérée et consciente, l'emporte en vitesse et en précision sur l'adaptation* organique, fruit de la sélection* naturelle. Mis en face d'une nouvelle situation écologique, l'animal n'a de chance de survie que s'il apparaît sous l'effet du hasard des modifications génétiques favorables à cette nouvelle situation. Mais l'apparition de tels caractères est longue et aléatoire. De plus, une nouvelle mutation demande toujours beaucoup de temps pour être diffusée dans toute la population.

Les modifications brutales survenues dans l'environnement sont sans doute responsables de la disparition de bien des espèces qui n'ont pas eu le temps de s'adapter.

On a évoqué chez l'homme l'existence de phénomènes adaptatifs organiques. Le plus classique, c'est celui de la peau noire, qui défendait l'individu contre les rayonnements *ultraviolets*, particulièrement intenses sous les tropiques. Or, il s'avère que les peaux les plus sombres sont rencontrées en Afrique chez les habitants de la forêt, qui vivent à l'ombre. Quand on monte vers le nord, les peaux s'éclaircissent en même temps que l'ensoleillement augmente. Et cela n'a pas grande importance : les vêtements des Touaregs constituent une protection bien plus efficace contre l'intensité du soleil que les pigments mélaniques cutanés. Dès que l'homme est habillé de manière « adaptée », la couleur de la peau ne constitue plus un avantage sélectif. On pourrait multiplier les exemples de ces fausses adaptations, qui tiennent à des généralisations abusives ou à une vue trop superficielle des faits biologiques.

Initialement, l'adaptation culturelle est le résultat de l'empirisme. Par la suite, elle découle d'une recherche consciente et voulue. La technologie actuelle a permis à l'homme des performances très au-dessus des possibilités de l'adaptation biologique : par exemple, quitter le champ d'attraction terrestre et aller sur la Lune.

Répondant d'une manière de plus en plus ajustée aux contraintes de l'environnement, la culture diminue, puis supprime la sélection naturelle. Elle brise les conditions nécessaires à la raciation. De plus, l'homme est un animal migrateur et sans cesse porté aux mélanges géniques. S'il existe bien des isolats, leur durée n'est jamais très longue : ils éclatent pour aller à leur tour former d'autres groupes. Les populations humaines sont perpétuellement en train de se faire et de se défaire. Une tentative de raciation a dû exister à l'aube de l'humanité, quand les cultures étaient trop primitives pour abaisser notablement la sélection naturelle, qui dut s'arrêter très tôt.

Le concept de race, dans son sens traditionnel, a fini de s'effondrer avec la découverte des marqueurs sanguins. Il s'agit là de substances à contrôle héréditaire, qui sont facilement mises en évidence dans le sang. Les marqueurs les plus typiques sont les groupes sanguins.

Quand on étudie des populations appartenant à la même « race » traditionnelle, mais réparties sur des zones suffisamment étendues, on observe souvent entre elles des différences de fréquences de facteurs sanguins hautement significatives. Ce phénomène, très général, démontre que les anciennes « races » sont faites, en réalité, de la juxtaposition d'une série de groupes génétiquement isolés les uns des autres. Par ailleurs, aucune frontière biologique n'existe entre les « races traditionnelles » : tous les intermédiaires se rencontrent entre les groupes que l'on pourrait considérer comme les plus représentatifs de deux races différentes.

Sur le plan biologique, le concept de race humaine peut être remplacé par celui de « population » : ensemble fait de sujets qui se croisent plus fréquemment entre eux qu'ils ne se croisent avec d'autres.

Grâce aux marqueurs sanguins, il a été possible d'appliquer à l'homme les modèles mathématiques de la génétique des populations et de connaître la structure biologique de chaque groupe, de suivre son évolution au fil des générations, d'établir des distances (ou « proximités ») entre populations.

Toutes les données ainsi recueillies indiquent qu'il n'existe pas de population biologiquement supérieure ou inférieure. Les différences observées entre les groupes humains tiennent à des traits culturels. Or, ceux-ci n'ont aucun déterminisme biologique. L'erreur fondamentale du racisme a été de confondre traits organiques et traits ethniques.

On a beaucoup parlé de race juive. Or, les Juifs forment un groupement culturel d'origine religieuse. Ils ne se distinguent par aucun trait biologique particulier. Parti de la Méditerranée orientale, le judaïsme a, au cours des siècles, largement pénétré en Europe et en Afrique du Nord.

L'étude des marqueurs sanguins démontre qu'il n'y a pas de type hématologique juif, mais que les Juifs s'apparentent à la population dans laquelle ils vivent et dont ils sont généralement issus.

Biologiquement, les Juifs polonais sont beaucoup plus proches des Polonais non juifs que des Juifs du Maghreb. Ces derniers, au contraire, sont très voisins des Arabes.

Sur le plan scientifique, le racisme constitue un non-sens.

Les groupes humains diffèrent surtout par leur culture. Y a-t-il des cultures inférieures ou supérieures ? Il ne le semble pas : chaque culture est plus ou moins adaptée à un contexte écologique et historique donné. Le nomadisme saharien est lié à l'aridité du désert. Brusquement transplanté au Sahara, un groupe d'Esquimaux n'aurait aucune chance de survie. Leur éducation répond à un autre environnement. Toutes les cultures sont le produit d'une activité spécifiquement humaine. Elles ont la même valeur. Toutes appartiennent au patrimoine commun des hommes et contribuent à sa richesse. Chaque culture qui disparaît entraîne un appauvrissement de l'humanité. En réalité, les populations diffèrent seulement par leur niveau technologique. Mais celui-ci n'a rien d'inné. Il est conditionné par les hasards de l'histoire. Mis dans des conditions favorables, tous les groupes peuvent assimiler des technologies venant d'ailleurs. C'est ce qui se passe aujourd'hui, où les découvertes sont mondialisées en un temps très court et utilisées par tous. Cette faculté d'intégration démontre l'égalité des hommes et assure leur progrès constant.

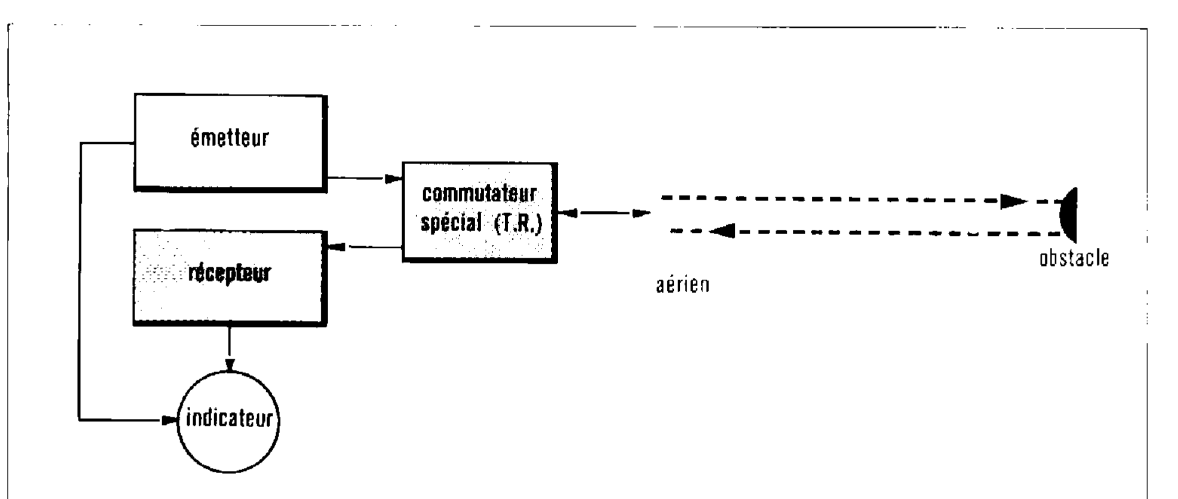
J. R.

radar

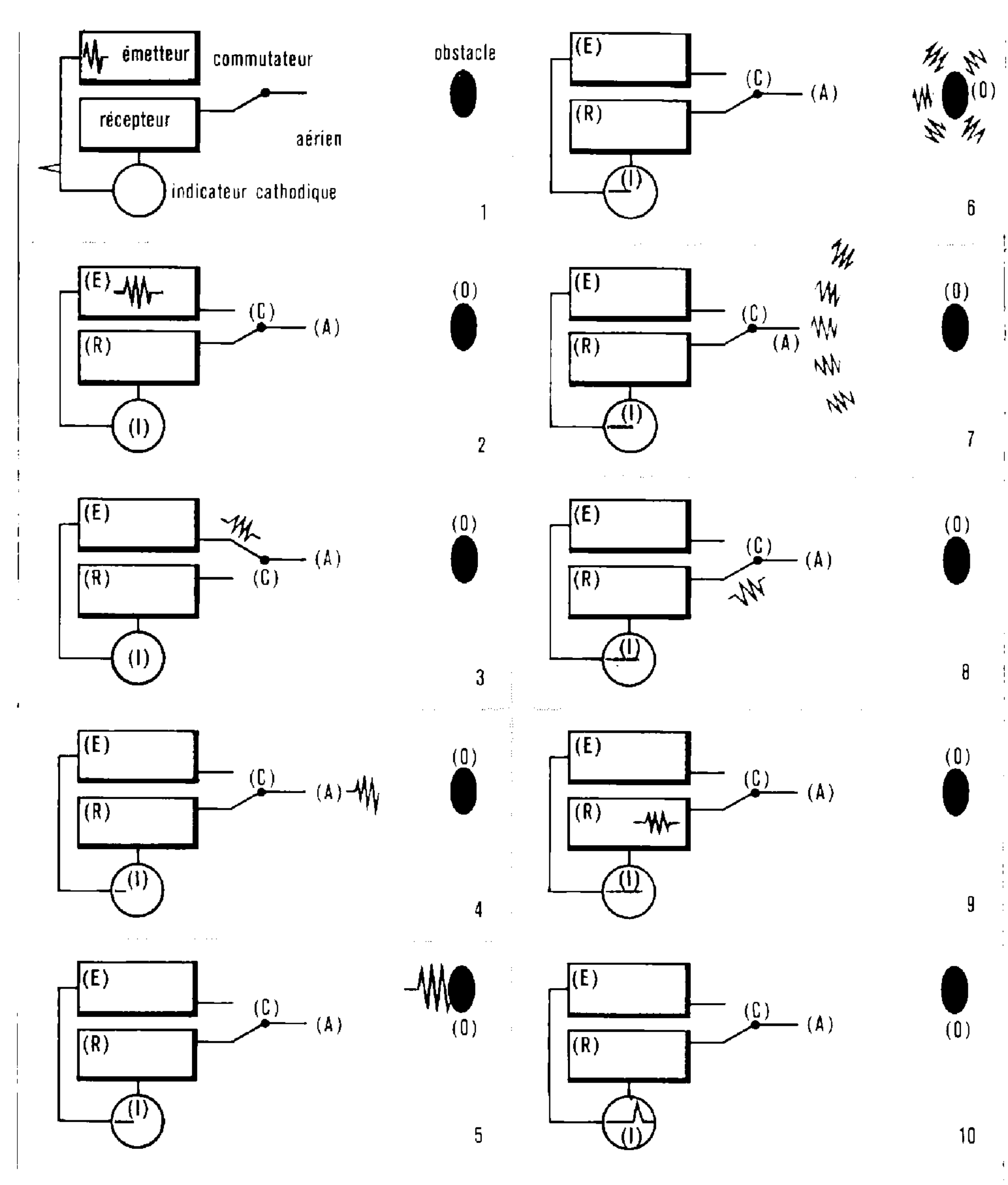
Ensemble d'appareils aux applications multiples, fondés sur les échos radio-électriques.

Historique

Heinrich Hertz* avait montré que les ondes électromagnétiques pouvaient être non seulement concentrées et dirigées par un réflecteur métallique, mais aussi réfléchies par un obstacle solide, donnant donc lieu à un écho radioélectrique, tout en pouvant être réfractées. Faute de moyens techniques, ces phénomènes ne furent pas approfondis pendant une trentaine d'années. Cependant, des constatations fondamentales avaient été faites, notamment par Christian Hülsmeyer (1881-1957), en 1904, qui avait remarqué des réflexions d'ondes électromagnétiques en passant sous un pont de Cologne et avait détecté un navire dans le port de Rotterdam à une distance de 2 km avec son *télémobiloscope*, puis par Guglielmo Marconi* en 1922 et, peu après, par Pierre David (né en 1897), qui avait observé une modification du champ récepteur au passage d'un avion ou d'un véhicule. À la même époque, on savait déjà qu'une impulsion radioélectrique pouvait faire le tour de la Terre et être détectée 1/7 de seconde plus tard à la station émettrice et, de plus, que les couches ionisées de la haute atmosphère dites « de Heaviside » jouaient le rôle de miroirs réfléchissants. Le 10 janvier 1946, au cours de l'opération *Diana*, due à des militaires américains du Signal Corps, un faisceau radar (λ = 3 cm) fut dirigé sur la Lune pour en obtenir un écho, qui fut enregistré 2,5 s plus tard. La somme des observations fragmentaires faites au cours de la deuxième décennie du siècle et les perfectionnements technologiques conduisirent directement à la réalisation du radar, appelé à l'époque *radiolocation* en Grande-Bretagne, *Funkmess* en Allemagne et *détection électromagnétique* (D. E. M.) en France. Les premières réalisations furent exclusivement du domaine mili-



Principe de fonctionnement d'un radar. La détection est obtenue en tirant partie de l'énergie électromagnétique renvoyée par un objet lorsqu'il intercepte un rayonnement hertzien. L'équipement radar comporte donc un émetteur, destiné à produire le rayonnement, et un récepteur, destiné à déceler ce qui est renvoyé par l'objet. Mais la simple détection de l'existence de l'obstacle ne présente qu'un faible intérêt. Ce qui est essentiel, c'est de déterminer dans quelle direction et à quelle distance il se trouve, de pouvoir distinguer, s'il y a lieu, les divers obstacles réfléchissants les uns des autres et, enfin, de repérer les obstacles qui sont particulièrement intéressants, par exemple les obstacles mobiles au milieu des obstacles fixes.



Film de la formation d'une image radar. Pour viser correctement, à la réception, la zone de l'espace irradiée par l'émetteur, on utilise le même aérien A pour l'émission et pour la réception, mais en prenant des précautions spéciales pour que le récepteur ne soit pas détérioré par l'énergie fournie par l'émetteur. Le train d'oscillation est déclenché (1) dans l'émetteur E, en même temps que la trace luminescente de l'indicateur cathodique I. Le train d'oscillation une fois formé (2) passe dans le commutateur spécial C, qui lui ouvre le passage (3) vers l'aérien à partir duquel il est rayonné (4). Il frappe (5) un obstacle O qui le rayonne de nouveau en partie (6) dans toutes les directions et en particulier (7) vers l'aérien. Le signal capté est conduit (8) par le commutateur spécial C jusqu'au récepteur R qui l'amplifie et le détecte (9), puis l'applique à l'indicateur I, où il marque sa trace (10). L'indicateur retourne ensuite au repos, en attendant le déclenchement de l'impulsion suivante.

taire, pour la détection d'avions et de navires.

Principes généraux

L'énergie d'un écho ne peut être utilisable que si certaines conditions sont satisfaites.

1. La longueur d'onde doit être très nettement plus courte que les dimensions de l'objectif.
2. L'énergie émise par le radar doit être aussi élevée que possible.
3. Les circuits récepteurs doivent être très sensibles et présenter un rapport signal-bruit très élevé : l'atténuation de l'écho est proportionnelle à la quatrième puissance de la distance.
4. Le gain de l'antenne doit être très élevé.
5. Le faisceau émis doit être le plus étroit possible.

En principe, une installation radar moderne comprend un émetteur à très haute fréquence (ondes décimétriques, centimétriques et même, dans certains cas, millimétriques ou submillimétriques), un modulateur, un récepteur à très faible bruit et un système d'antenne le plus souvent commun à l'émetteur et au récepteur.

Classification

Il existe trois grands groupes de radars : les radars à impulsions (les plus répandus), les radars à ondes entretenues et les radars à fréquence modulée.

Radars à impulsions

Compte tenu des conditions de propagation (atmosphère plus ou moins humide) et des portées maximales souhaitées, l'émission doit être très puissante. Elle doit, également, être de très courte durée, afin de pouvoir être suivie d'une période de « silence » destinée à observer les échos. Ces conditions sont satisfaites avec un système à impulsions. Une impulsion de 1 μs est suivie d'un silence de 999 μs, la fréquence moyenne étant de 1 ms. Cet état de fait a une importance capitale. En effet, si l'on sait, aujourd'hui, réaliser de puissants émetteurs en ondes ultracourtes, un fonctionnement en régime permanent exigerait des puissances de plusieurs mégawatts, pratiquement impossibles à réaliser. En revanche, en régime d'impulsions, la puissance disponible moyenne au cours d'une période est à peu près mille fois inférieure. Des systèmes électroniques relativement simples (charges et décharges de condensateurs) permettent d'isoler individuellement les impulsions. Lorsqu'il s'agit d'ondes très courtes, par exemple centimétriques, la technologie impose l'utilisation d'oscillateurs spéciaux, les *magnétrons*. Un magnétron est constitué d'une enceinte en cuivre qui, placée dans le champ d'un puissant aimant permanent, comprend une cathode centrale. Les électrons que celle-ci émet se déplacent en spirale vers une anode circulaire comprenant plusieurs fentes. Celles-ci aboutissent à des cavités résonnantes où un champ alternatif à très haute fréquence est produit à chaque passage d'électrons devant une fente. En régime d'impulsions, on peut obtenir des puissances de plusieurs centaines de kilowatts, toujours appliquées pendant une période de 1 ms. Dans les installations les plus importantes, on utilise aussi des tubes amplificateurs de l'énergie émise, les *klystrons*, tubes à cavités, dits aussi *tubes à modulation de vitesse* des électrons groupés par « paquets » au passage devant des électrodes polarisées. La puissance de crête peut être de l'ordre de 50 MW pour une longueur d'onde de $\lambda = 10$ cm.

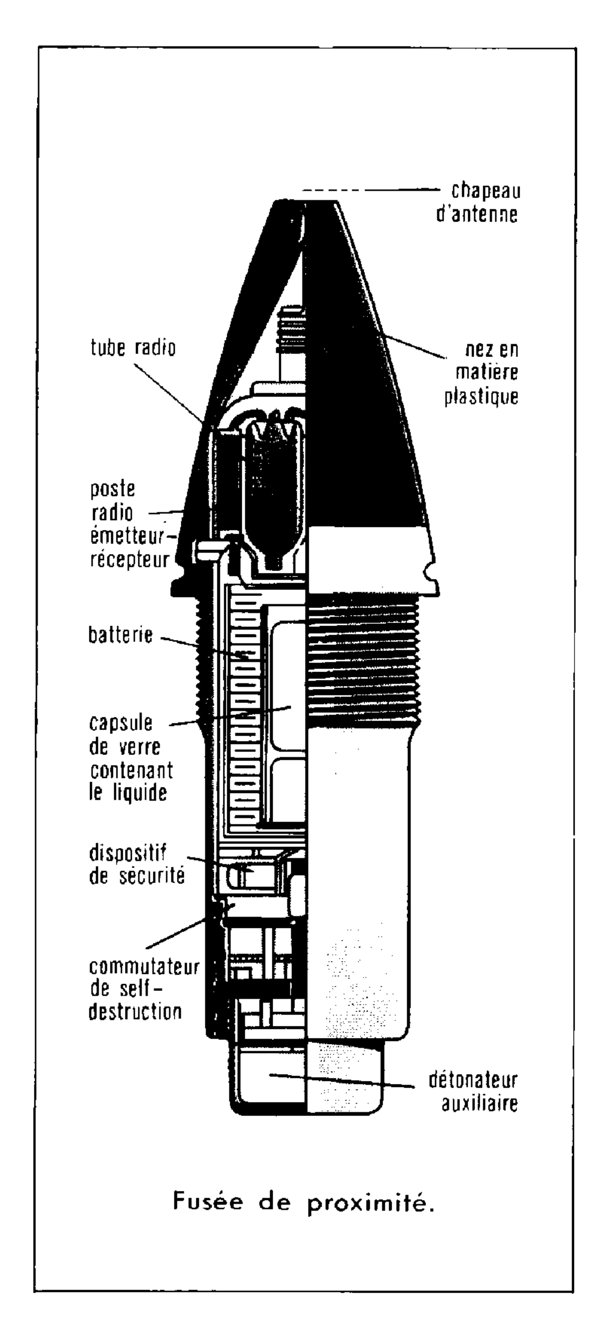
Les *aériens* utilisés sont de types très divers. Ils peuvent être plans ou paraboliques, ou encore cylindro-paraboliques, mais, dans tous les cas, la propagation des ondes émises étant comparable à celle des rayons lumineux, le calcul précis des réflecteurs permet à la fois une réduction sensible de leurs dimensions et l'obtention d'un pinceau très étroit, souvent inférieur à 1°. D'une façon générale, la liaison entre l'émetteur et le réflecteur s'effectue non pas par des circuits classiques (les pertes seraient trop élevées), mais par des *guides d'onde*, habituellement rectangulaires, dans lesquels les ondes, suivant leurs modes, se propagent pratiquement sans pertes. Leur embouchure est placée exactement au foyer du réflecteur, qui constitue en fait la véritable antenne. Un point très important est celui du voisinage de l'émetteur et du récepteur lorsque l'antenne est commune. En effet, la puissance élevée des impulsions ne doit, en aucun cas, influencer le récepteur. Le blocage de ce dernier s'effectue à l'aide de *duplexeurs*, sortes de tubes à décharge.

Étant donné les fréquences très élevées, les *récepteurs* ne peuvent être à amplification directe et sont tous du type superhétérodyne, par exemple à double changement de fréquence. À la sortie du terminal se trouve un oscilloscope circulaire dont l'écran est du type à persistance. Dans les radars à exploration, où l'aérien balaie régulièrement l'espace environnant, un vecteur lumineux ayant son origine au centre de l'écran balaie à son tour la totalité de l'écran. Un système de synchronisation à base de temps assure le synchronisme entre la périodicité des impulsions émises et le déplacement du vecteur. De plus, un générateur d'impulsions donne lieu à l'inscription sur l'écran de cercles équidistants représentant les distances des échos. Ces échos, qui donnent une image visuelle de l'ensemble de l'environnement, comprennent naturellement des échos fixes (bâtiments, cheminées d'usine, phares, etc.) qu'il convient d'éliminer. On y parvient à l'aide de lignes à retard et de contrôle du déphasage résultant.

Une telle station radar à aérien rotatif est dite *de surveillance*, et pour déterminer avec précision la position de l'origine de l'écho, en site et en gisement, on superpose des mouvements réguliers verticaux au déplacement horizontal de l'aérien.

Radars à ondes entretenues

Il s'agit de radars utilisant non plus des impulsions, mais des ondes permanentes, dont les amplitudes ne doivent, naturellement, pas trop influencer le récepteur. Cela conduit à utiliser des aériens directifs éloignés les uns des autres de quelques mètres, ce qui, en ondes centimétriques, permet au récepteur de ne capter qu'un millionième de l'énergie émise : les aériens sont du type « cornet ». Un phénomène particulier mis en évidence dans le domaine acoustique par le physicien Christian Doppler (1803-1853) et en optique par Hippolyte Fizeau (1819-1896) est utilisé dans les *radars Doppler*. Si l'obstacle (ou le radar) se déplace, un déphasage se produit entre l'onde émise et l'onde reçue suivant que l'objet



Fusée de proximité.

s'éloigne ou se rapproche, donnant lieu à un changement de fréquence.

Un exemple caractéristique des radars à ondes entretenues est celui des *fusées de proximité*, qui sont des obus « normaux » auxquels on fait jouer le rôle de radars Doppler. L'ogive, en matière plastique, est traversée par une antenne minuscule. Celle-ci est excitée par un très petit émetteur-récepteur à tube unique. Lorsque l'obus est tiré dans la direction de l'avion à abattre, sa vitesse étant de loin supérieure à celle de l'avion, un battement se manifeste entre la fréquence de l'onde émise et celle de l'écho, la fréquence de ce battement indiquant la vitesse d'approche. Cette situation étant préréglée, un thyratron déclenche le détonateur, et l'obus éclate à proximité de l'avion. Cette réalisation a eu une influence prépondérante dans la lutte antiaérienne au cours de la Seconde Guerre mondiale.

Radars à fréquence modulée

Ces radars, appelés également *radars à fréquence glissante*, ont des utilisations en tant que radioaltimètres. À chaque extrémité d'aile de l'avion se trouve une antenne, l'une pour l'émission et l'autre pour la réception. L'onde émise attaque son antenne et, simultanément, un mélangeur, lequel reçoit l'onde d'écho captée par la seconde antenne. Il en résulte une fréquence de battement dans le mélangeur, le signal étant ensuite amplifié dans le récepteur et traduit par un instrument de mesure à lecture directe. Avec un système amélioré, utilisé en radionavigation, il est possible, en ondes centimétriques et avec une puissance de l'ordre du watt, de détecter un obstacle à plusieurs kilomètres.

Applications

Avec les systèmes explorateurs tournants, les portées peuvent atteindre 300 km dans l'espace aérien, et la sensibilité est telle qu'il est possible de détecter un périscope de sous-marin. Mais, avant les développements extraordinaires dus au dernier conflit mondial, un cargo mixte, un aviso et le paquebot *Normandie* étaient, en 1935, équipés d'une détection électromagnétique (D. E. M.) pour pouvoir déceler la proximité de navires et d'icebergs. Cette installation comprenait deux réflecteurs de 85 cm (paraboliques), des « lampes » à grille positive sur une onde de 16 cm modulée à 800 Hz et une écoute des échos au casque. La portée utile était de quelques kilomètres.

- Les radars de poursuite ont pour but de suivre continuellement un objectif (navire, avion, satellite, etc.). Dans ce cas, l'antenne est asservie par les échos eux-mêmes.
- Le système IFF (de l'expression anglaise *Identification Friend or Foe*, signifiant « identification ami ou ennemi ») permet de reconnaître l'identité d'un avion repéré. Chaque avion ami est équipé d'un répondeur spécial, qui, lorsqu'il est *interrogé* par le radar, répond automatiquement par une onde de fréquence différente, les deux ondes étant évidemment codées. Ce procédé est naturellement applicable à la régulation du trafic aérien. Inversement, un avion peut interroger les radiobalises qui lui permettent de suivre sa route normale. Une liaison radiotéléphonique entre le sol et l'avion permet à ce dernier, sous quelques restrictions, un atterrissage sans visibilité.
- Au cours de la Seconde Guerre mondiale, chaque camp tenait à brouiller les émissions radars de l'adversaire. Deux procédés étaient utilisés. Du côté allié, compte tenu de l'étroitesse des pinceaux de radar allemands, la côte anglaise comportait de très nombreux radars pouvant ainsi détecter les émissions adverses, qui étaient alors brouillées systématiquement, et ce d'autant plus facilement qu'elles utilisaient des longueurs d'onde plus élevées. Le second procédé, corollaire du précédent, consistait au lâcher par le bombardier de milliers de languettes métalliques. Chacune de ces languettes donnait lieu à des échos qui se répartissaient dans l'espace, de sorte que l'image sur l'écran du radar était complètement diffuse et floue.
- L'observation du sol vu d'avion même par temps nuageux ou de nuit est possible dans des conditions analogues à celles dans lesquelles on utilise un radioaltimètre. L'absorption des ondes variant avec la nature du sol, les échos ont des intensités variées, de sorte qu'on obtient une véritable cartographie.
- L'exploration de l'atmosphère est aussi du domaine des radars. Dans ce dessein, on tient compte des différences de propagation des ondes suivant les milieux. Les observations faites en ondes centimétriques par un radar explorant tout l'horizon laissent apparaître sur l'écran des masses nuageuses faisant soupçonner des orages ou des tempêtes, ou encore des zones diffuses dues à une multiplication de gouttes d'eau. Un autre système utilise les ballons-sondes (radiosondes). Indépendamment de divers instruments de mesure dont les indications sont transmises au sol par radio, les ballons sont munis d'un répondeur pour satisfaire toute interrogation du radar météorologique.
- Les radars astronomiques, profitant des énormes avances de la technologie actuelle, laissent loin derrière eux le résultat de l'opération *Diana*. Jusqu'ici, ils ont obtenu des échos du Soleil, des planètes inférieures et même de Jupiter.
- La sécurité routière est assurée, au moins en partie, par des radars très simples, à ondes entretenues et à effet Doppler. Le battement entre l'onde émise et l'écho indique la vitesse du véhicule, qui peut être enregistrée. Sur les autoroutes, le même système peut, à l'aide d'un panneau lumineux, avertir un conducteur dans une file qu'il dépasse le maximum de vitesse autorisé.
- Sur le même principe, on a réalisé des radars portatifs grâce à la miniaturisation. L'armée en utilise, et il en existe pour aveugles, un signal sonore les avertissant de l'approche d'un obstacle.
- Une application très particulière du principe des échos, mais qui s'apparente de près au radar classique, est le *sonar* (Sound Navigation Ranging). Installé à bord des navires, l'émetteur produit des ondes ultrasonores (de 15 à 40 kHz) par effet magnétostrictif vers le fond de la mer. Le sol sous-marin (ou les épaves) réfléchit les ultrasons sous forme d'échos, qui sont détectés à bord du navire par le même système. Un enregistrement continu sur bande reproduit exactement le profil des fonds, tandis qu'un haut-parleur scande des *bips* contrôlant le déroulement normal des opérations. Cette aide inestimable à la navigation et en hydrographie permet aussi aux flottes de pêche de détecter les bancs de poissons.

Enfin, il existe des radars naturels. Une chauve-souris ne heurte jamais les parois parfaitement obscures des cavernes, car, en volant, elle émet des impulsions d'ultrasons (40 kHz), et les échos qu'elle reçoit lui indiquent le danger. D'autre part, la nature l'a pourvue d'un réseau nerveux particulier, qui lui évite d'être « assourdie » quand elle pousse ses cris. Dans un domaine analogue, les décharges à haute tension que produit le poisson de l'espèce torpille ne se propagent pas très loin du fait de l'absorption par l'eau, mais, si un poisson se trouve proche, l'écho électrique renvoyé par cet « obstacle » est perçu par la torpille, qui dispose en arrière du cervelet d'un réseau nerveux hypersensible. Enfin, les dauphins disposent d'un véritable détecteur d'obstacles. (V. écholocation.)

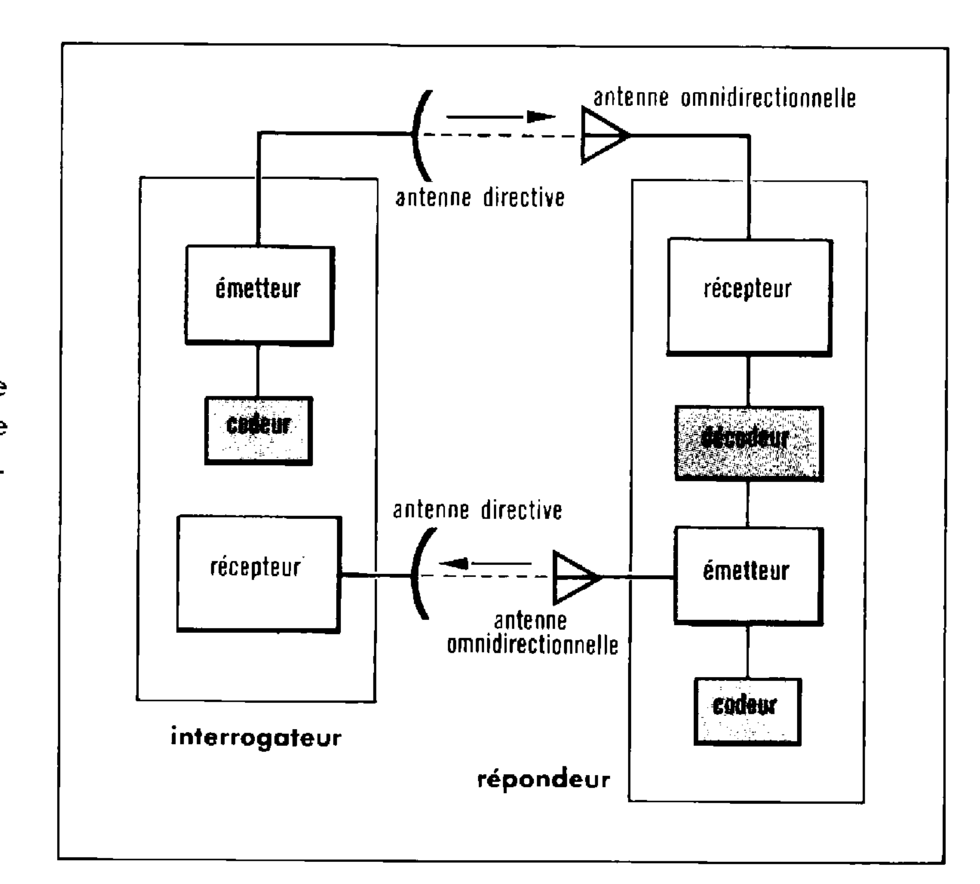
H. P.

► *Antenne / Brouillage / Émission / Faisceaux hertziens (procédé de transmission par) / Guide d'onde / Réception / Téléguidage.*

📖 **J. Camus, *la Pratique du radar* (Elzévir, 1948). / P. David, *le Radar* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1949 ; nouv. éd., 1969). / P. Delacoudre, *Principes du radar, technique de base, applications des U. H. F.* (Éd. Radio, 1963). / P. Delacoudre et J. Sondt, *Conception et performances du radar classique* (Éd. Radio, 1964). / F. E. Nathanson, *Radar Design Principles* (New York, 1969).**

Les applications militaires du radar

C'est dans le domaine de l'aviation que le radar a reçu ses premières applications et que son développement a le plus souvent précédé les réalisations qui furent menées à bien dans les autres armes. Bien que des expérimentations aient été tentées notamment en France dès 1935, c'est à l'occasion de la bataille aérienne d'Angleterre, au cours de l'été 1940, que la détection électromagnétique prit son nom de *radar*, remplaçant dans le domaine de la défense tous les anciens systèmes du guet aérien. Le rôle des stations radars au sol, implantées en Grande-Bretagne pour guider les chasseurs de Dowding sur les bombardiers de la Luftwaffe, a été un élément décisif de l'échec allemand.



Principe d'un système à répondeur.

Dès 1943, certains avions allemands spécialisés dans la chasse de nuit sont équipés de radars de grande longueur d'onde, qui facilitent la poursuite des avions alliés, dont l'attaque finale se fait pourtant toujours à vue. Au même moment, la généralisation de l'emploi des ondes centimétriques est fatale à l'offensive des sous-marins allemands, dont les périscopes et les schnorchels sont, désormais, détectés.

Après 1945, le radar, associé à une conduite de tir, est utilisé à bord des avions pour mesurer la distance du but. Mais, pour parer la menace des avions porteurs de bombes nucléaires, il s'agit d'interdire désormais toute incursion d'un adversaire aérien. En 1950-1955, les chasseurs devenus tout temps peuvent tirer dans les nuages grâce à un *radar de nez* comportant un ensemble très complet : recherche, acquisition de cible, accrochage et guidage de l'avion, déclenchement du tir.

1958 voit la mise en service des premiers missiles sol-air (« Nike Hercules » américain, « SA 1 » soviétique). Le vol à haute altitude devient dangereux, et les bombardiers cherchent un refuge dans le vol à basse altitude, tactique universellement adoptée dès 1962. Les radars de bord dits *à impulsion* sont devenus inutilisables près du sol en raison des échos renvoyés par la terre. On adopte une nouvelle technique, dite *Pulse-Doppler*, dont le « Phantom » F-4 américain est doté le premier en 1960.

LES RADARS EN SERVICE DANS LES AVIATIONS MILITAIRES EN 1975

On a coutume de distinguer les radars au *sol*, les radars *aéroportés* (à bord des avions) et les radars d'*autoguidage* des missiles air-air.

• Les premiers *radars basés à terre* dans le cadre de la défense aérienne ne comprenaient qu'une représentation des échos en plan, mais non en altitude. Dès 1950, on mettait au point des antennes spéciales à balancement mécanique donnant le site d'un écho, ce qui permettait un calcul grossier d'altitude (à 1 000 m près).

Ce type de matériel ayant un très faible débit, on est passé à des systèmes dits *volumétriques*, où la même antenne, émettant des faisceaux multiples, donnait en même temps l'azimut, la distance et l'altitude. Mais ces radars manœuvres mécaniquement restaient lents. Aussi a-t-on adopté en 1965-1970 des systèmes d'antennes à balayage électronique associés à des calculateurs capables d'extraire les signaux reçus et de les « traiter ». Enfin, il a fallu équiper tous les radars pour qu'ils résistent aux contre-mesures électroniques : évasion et diversité des fréquences, accrochage de brouilleurs, etc.

Les radars de veille de la défense aérienne ont en 1975 une portée de détection de l'ordre de 300 km sur des avions à haute altitude.

Certains radars au sol sont, en outre, spécialisés contre les vols à basse altitude, mais leur portée est limitée à 30 km environ. D'autres, au contraire, chargés de détecter les ogives des missiles stratégiques à grandes distances, ont, tel le BMEWS de la défense aérienne, des portées de 3 000 à 4 000 km (v. aérienne *[défense]*).

• Les *radars aéroportés*, ou *radars de bord*, sont employés dans les avions de chasse, de bombardement et de reconnaissance.

Dans la chasse, les avions sont toujours équipés de *radars d'interception* (ou *radars de nez*), qui ont été les premiers réalisés. En 1975, la tendance est à l'adoption des radars Doppler, capables de distinguer une cible mobile volant près du sol. Pour accroître la portée de ces radars, il faut augmenter le diamètre de l'antenne, ce qui oblige à employer des avions d'assez fort maître couple, donc de grande taille. Les radars les plus récents, à balayage électronique, permettent au chasseur (notamment le « F-14 ») la poursuite simultanée de plusieurs cibles et le tir de plusieurs engins.

À ces radars d'interception s'ajoutent des *radars d'attaque*, qui permettent aux avions d'assaut de voler très bas sans vue directe du sol. Bien que placé dans le nez de l'avion sous un radôme semblable à celui des radars d'interception, le radar d'attaque, entièrement différent, est *à impulsion* et donne une image du sol sur un écran cathodique placé devant le pilote. Il assure aussi plusieurs fonctions : la *visualisation du sol*, qui permet la navigation ; l'*anticollision*, qui permet à l'avion, par détection du relief, de sauter les obstacles (couplé au pilote automatique, ce radar peut assurer de façon automatique le vol à une altitude fixe au-dessus du sol) ; l'*isodécoupe*, qui ne laisse apparaître sur l'écran que le relief situé au-dessus du niveau de vol de l'avion, ce qui permet au pilote de contourner les obstacles ; la *découpe percée*, qui lui permet de traverser les nuages pour percer au-dessous de la couche nuageuse. Ce même radar d'attaque permet aussi le recalage sur point déterminé pour assurer la précision du bombardement en aveugle.

Les avions de bombardement disposent aussi de radars de nez ou à antenne sous le fuselage, permettant la navigation et le bombardement.

Pour les avions de reconnaissance, on a voulu utiliser la propriété de détection du radar à travers les nuages pour compléter les moyens photographiques ou infrarouges, qui exigent un ciel clair. L'obtention d'une bonne définition de l'image conduit au choix de courtes longueurs d'onde et de très grandes antennes (longues de plusieurs mètres), difficiles à installer à bord d'un avion léger. On emploie alors une antenne de grande longueur située sous le fuselage et émettant à 90° du sens de la marche (d'où son nom d'*antenne latérale*, ou *side-looking radar*). Le pinceau émis est très étroit et permet de distinguer des objets d'une longueur d'environ 1 m. Le mouvement de l'avion assure un balayage automatique, de sorte que les échos reçus ligne après ligne impressionnent un film photographique développé souvent en vol et utilisé dès l'atterrissage. Le résultat obtenu est très comparable à un cliché photographique légèrement flou, mais très exploitable.

Pour certaines missions particulières, enfin, on utilise à bord de gros avions porteurs des antennes radars sous radôme installées sur le dos du fuselage. Il s'agit d'antennes tournantes de grand diamètre employées en vol pour la défense aérienne comme une station radar de veille au sol. Les premières applications de ce radar de veille avancée furent faites par la marine américaine, qui disposait aussi, dès 1955-1960, d'avions piquets radars, allongeant de façon notable la portée de détection des radars des bâtiments de guerre.

Une application plus récente de cet emploi est celle d'avions de « veille aéroportée », destinés à la détection des avions pénétrant à basse altitude et échappant à la détection des stations radars terrestres. Comme les matériels au sol, de tels radars doivent être capables de résister aux contre-mesures électroniques, ce qui explique leur caractère de plus en plus complexe et coûteux.

• L'apparition des *missiles air-air* et *air-sol* a donné lieu à une nouvelle application du radar sous forme d'un système d'*autoguidage électromagnétique*, qui s'est ajouté à partir de 1960 aux premiers systèmes à infrarouge (lesquels connaissent des limitations assez strictes). La tête de guidage du missile, située dans l'ogive de l'engin, rappelle les radars d'interception des chasseurs. Le petit diamètre de l'antenne limite la portée de détection, ce qui reste cohérent avec la portée du missile air-air, excédant rarement quelques kilomètres.

On distingue trois types de radars de missiles :

— le radar *actif*, radar complet comprenant émission et réception à bord du missile ;

— le radar *semi-actif*, qui ne comprend que la réception, l'émission éclairant la cible étant effectuée par l'avion lanceur, qui doit donc continuer à poursuivre la cible jusqu'à l'arrivée du missile ;

— le radar *passif*, qui ne dispose que d'un capteur et qui se dirige sur les émissions radars de l'ennemi (ce dernier système est surtout employé pour les *missiles antiradars* tels que le « Martel » air-sol, destiné à l'attaque des stations radars).

On notera que la conception du missile (et donc de la solution retenue pour son radar) est étroitement liée à celle de l'avion, avec lequel le missile forme un *système d'arme* (v. armement).

LES RADARS EN SERVICE DANS LES FORCES TERRESTRES DE 1975

La généralisation, dans les années 60, de l'emploi du radar dans l'artillerie, l'infanterie et l'arme blindée a conduit à en utiliser largement les possibilités.

Sur le plan technique, l'armée de terre utilise :

— des *radars à impulsion*, qui se servent directement de l'écho de l'objectif sous sa forme impulsionnelle et en tirent des informations de position ;

— des *radars à impulsion à effet Doppler*, qui, tout en possédant les caractéristiques générales des radars à impulsion, permettent par emploi de l'effet Doppler l'élimination des échos fixes et une évaluation de la vitesse radiale des objectifs ;

— des *radars à émission continue*, qui nécessitent l'utilisation de deux aériens, l'un pour l'émission, l'autre pour la réception.

Suivant leur emploi, on classe les matériels radars de l'armée en plusieurs grandes catégories.

• *Les radars de surveillance terrestre*. Ils sont employés dans les forces françaises depuis la guerre d'Algérie. Leur mission est la recherche, la détection, puis la localisation des objectifs liés au sol et parfois le réglage de tir sur ces objectifs. Leur portée, fonction des objectifs et de leur emploi tactique, varie entre 1,5 et 30 km. Dans leur ensemble, ces radars ont dans l'artillerie une portée moyenne (de 15 à 30 km) et dans l'infanterie une faible portée (de 1,5 à 5 km). Les premiers sont transportés et mis en œuvre à bord de véhicules ; les seconds sont le plus souvent portables à dos d'homme.

Ce sont tous des radars à effet Doppler éliminant les échos fixes et permettant la détection d'objectifs mobiles lents (piétons) ou rapides (véhicules ou aéronefs volant bas). La fréquence Doppler est rendue audible par haut-parleur ou écouteur. Un opérateur très entraîné peut, par ces radars, distinguer un piéton, plusieurs piétons, des véhicules, des blindés et des échos mobiles parasites tels que des feuillages agités par le vent. Les radars sui-

vants entrent dans la catégorie des radars de surveillance terrestre :

1. Le *radar de surveillance du sol* (ou S. D. S.) D. R. M. T. 1 A, puis 2 A, construit en 1960, est en service dans l'artillerie française. Il assure une surveillance automatique d'une zone de terrain en forme d'élément de couronne circulaire et la poursuite manuelle d'un objectif détecté avec mesure précise de la distance. L'ouverture maximale de la zone de surveillance est de 2 800 millièmes et la profondeur de 35 km, par bandes successives de 5 km. Ce radar détecte un véhicule à 30 km, un piéton à 15 km, avec une précision de l'ordre de 5 millièmes en direction et de 20 m en portée. Il peut suivre des objectifs dont la vitesse radiale est comprise entre 1,8 et 108 km/h. Il est transporté sur un camion avec une remorque et peut être mis en œuvre en un quart d'heure (si l'ensemble est mis à terre, ce délai est plus élevé). Si sa mission première est la détection et l'acquisition des objectifs situés au voisinage immédiat du sol, il peut, en outre, servir à guider des éléments amis, faire une topographie sommaire et rapide, chercher les points d'impact de l'artillerie amie. Comme tous les radars de ce type, il a l'inconvénient d'être vulnérable aux détecteurs et aux localisateurs adverses.

2. Le *radar de tir de l'artillerie de campagne* (ou RATAC) a été conçu pour remplacer le D. R. M. T. 2 A. Plus léger que ce dernier (150 kg pour le radar proprement dit), moins encombrant, mais avec des caractéristiques voisines (portée inférieure, mais meilleure précision), il est normalement monté sur véhicule blindé type transport de troupe. Le RATAC, fabriqué en France et en Allemagne fédérale, et cédé aux États-Unis en 1970, permet, avec une très bonne précision, de régler le tir d'un canon sur un point quelconque du terrain. Utilisé à l'échelon du régiment d'artillerie, il peut, en outre, assurer des missions de surveillance du champ de bataille.

3. Le *Rapace*, radar de tir monté sur une tourelle de char permet d'effectuer la surveillance, l'acquisition et l'identification de véhicules jusqu'à 5 km et de piétons jusqu'à 1,5 km. Sa précision est de 25 m en portée et de 10 millièmes en gisement sur des cibles se déplaçant à des vitesses comprises entre 3 et 50 km/h.

4. Le *Rasura*, radar d'infanterie, permet la détection d'un homme rampant à 2 km, d'un piéton à 5 km et d'un véhicule à 10 km. Portable à dos d'homme en trois colis de 20 kg chacun, il est en service en France, en Allemagne fédérale et en Hollande.

5. L'*Olifant*, beaucoup plus léger, peut être employé par une patrouille à pied (il détecte un piéton à 1 500 m et un véhicule à 2 200 m).

• *Les radars antimortier et antiobusier.* Ces appareils localisent l'obus sur sa trajectoire peu après son départ, soit en le repérant et en le suivant sur une certaine distance, soit en localisant son passage à travers deux secteurs de balayage plans décalés de quelques degrés. Avec ces éléments, il devient possible de restituer le début de la trajectoire et d'en déduire l'emplacement des pièces. Les éléments de cette trajectoire peuvent être enregistrés sous forme de courbe (radar ANMPQ 10) ou introduits dans un calculateur qui affiche aussitôt les coordonnées de la pièce (radar ANMPQ 4). La portée du premier est de 7 000 m, et celle du second de 10 000 m. Ce dernier permet en outre une exploitation dès l'interception du premier obus et un contrôle en tir plongeant. Ces radars, de conception et de fabrication américaines, peuvent être utilisés derrière un masque, échappant ainsi aux investigations ennemies à vue directe.

• *Les radars de guet aérien et d'acquisition.* Les radars de guet aérien sont, en général, munis de dispositifs d'effacement d'échos fixes et de lutte contre le brouillage. Ils ont une grande portée et signalent tout aéronef entrant dans le secteur d'observation.

Les radars d'acquisition fournissent des renseignements plus précis sur l'objectif, sur lequel ils permettent de télépointer les radars de tir et de poursuite.

Dans les forces françaises, les premiers sont de la catégorie des ANTPS 1 D (portée 300 km) et des ANTPS 1 E (portée 130 km) ; les autres sont de la catégorie des ANMPQ 34 et 35 (portée maximale de 50 à 100 km) ; ils sont tous d'origine américaine.

Pour les objectifs à basse altitude, le radar MIRADOR (portée 17 km), produit en série depuis 1969, est adapté au système d'arme *Crotale* et monté sur blindé. Le radar *Œil noir* (portée 15 km) est associé au blindé bitube de 30 mm et au système d'arme *Roland*, tandis que le radar *Domino*, fabriqué sous contrat O. T. A. N., a une portée de 17 à 80 km.

• *Les radars de tir et de poursuite de missiles.* Ces matériels sont essentiellement utilisés par les forces terrestres dans le système sol-air HAWK, qui comprend :

deux radars de surveillance, l'ANTPS 1 E d'origine américaine, et le PAR *(Precision Approach Radar)*, fabriqué en Europe, pour acquérir les objectifs à haute et moyenne altitude ;

le CWAR, utilisé pour acquérir l'objectif à basse altitude ;

le ROR, radar donnant la distance ;

le HPIR, radar illuminateur d'une portée de 100 km, qui éclaire l'objectif (l'écho étant reçu par le missile « Hawk »).

À ces quatre grandes catégories s'ajoutent les *radars à fonctions diverses*, tel le *Sirocco*, analogue au radar anglais PLESSEY W. F. 3 M, élément du système de radiosondage AMETS. Ce radar, asservi à un poste de poursuite optique, pointe au départ sur un ballon-sonde météorologique, suit la radiosonde et le réflecteur attaché à ce ballon.

RADAR ET MARINES DE GUERRE

L'installation du radar sur les bâtiments de guerre a eu comme premier avantage de suppléer la veille optique et de leur assurer une navigation sûre et sans danger. Avantage inappréciable si l'on sait les difficultés que rencontraient les bâtiments naviguant dans les parages fréquentés, où la brume était un obstacle supplémentaire particulièrement dangereux.

Le radar apparaît sur les bâtiments britanniques au début de la Seconde Guerre mondiale et leur confère aussitôt une supériorité tant pour l'endurance et la sécurité de leur navigation que pour la conduite des opérations. C'est ainsi que, grâce à lui, la Royal Navy poursuit et coule le cuirassé allemand *Bismarck* en mai 1941. En 1942, des radars américains plus perfectionnnés permettent aux navires alliés de mener à bien la protection des convois et la lutte contre les sous-marins allemands ; ces radars détectent sur leurs écrans panoramiques les échos formés par les périscopes et par les kiosques de sous-marins venus en surface identifier leurs adversaires. Cet avantage se retrouve dans la lutte contre les navires de surface, qui ne peuvent plus se dérober derrière un écran de fumée, et dans la défense contre l'ennemi aérien, qui ne bénéficie plus de l'avantage de la surprise. Ainsi, dans le Pacifique, les Américains mèneront-ils la guerre navale dans des conditions très favorables contre les Japonais, qui ne disposaient pas d'équipements équivalents.

• *Les radars des marines de guerre en 1975.* Avec la généralisation de l'emploi du radar, les marines de guerre ont été amenées à diversifier leurs équipements et à leur donner des missions particulières. On distingue ainsi :

— les *radars de veille surface et de navigation*, destinés à détecter la présence de tout obstacle de surface et dont les portées varient d'une vingtaine à une centaine de miles nautiques ;

— les *radars de veille aérienne*, capables de détecter des aéronefs à partir d'une centaine de miles nautiques, de suivre et de contrôler leur mouvement ;

— les *radars de tirs*, enfin, capables, en toutes circonstances, de fournir à l'artillerie navale des éléments de tir précis (distance, direction, etc.) avec un préavis important.

Tous les éléments recueillis par les fonctions de veille et élaborés par les fonctions d'attaque du bâtiment de guerre sont, grâce à ces radars, regroupés dans un *poste central d'information et d'opération* (dit « CI/CO »). L'ensemble des informations nécessaires à l'élaboration de la situation tactique et au choix de l'action à entreprendre est visualisé sur des écrans panoramiques et des tableaux de renseignements : le CI/CO devient donc le centre nerveux du bâtiment, où la situation est suivie en permanence et où sont élaborées les décisions tactiques urgentes. De même, l'installation du radar à bord des avions de lutte anti-sous-marine leur permet d'exercer une veille attentive et de dresser une situation tactique sans équivoque.

Le radar participe à l'évolution des matériels et des armes navales, quand il ne les provoque pas. À ces fonctions désormais traditionnelles de veille, de détection et de tir se sont ajoutés, entre autres, la conduite et le contrôle de la chasse embarquée sur porte-avions, puis le guidage des missiles vers leurs objectifs (c'est au moyen d'un missile guidé par radar qu'une vedette égyptienne a coulé en 1967 le destroyer israélien *Elath*).

Les radars qui équipent en 1975 les grands bâtiments de guerre modernes sont spécialisés selon les fonctions qui leur sont dévolues : radars de navigation, de veille surface rapprochée et éloignée, de veille air, de conduite de missions aériennes, d'altimétrie et de tir. Les radars de tir sont toujours associés à des calculateurs spécifiques du système d'arme qu'ils servent et varient beaucoup selon qu'ils sont utilisés pour l'autodéfense antiaérienne, le guidage de missiles surface-surface ou surface-air. De multiples améliorations techniques en ont fait des appareils extrêmement complexes et très difficiles à brouiller. Tel est le radar tridimensionnel français type DRBI 23 (à la fois veille air, désignation d'objectifs et conduite des missions aériennes) dont l'antenne est protégée par un radôme de 11 m de diamètre (il est installé sur la frégate *Suffren*).

• *Radar et informatique.* En raison de la multiplicité des informations recueillies par les radars et par les différents autres senseurs du bâtiment de guerre (sonar, équipements électroniques, radio...), les marines de guerre ont été amenées à employer les moyens offerts par l'informatique pour emmagasiner, synthétiser et restituer les éléments nécessaires à la connaissance de la situation et au choix de l'action. Ainsi ont été mis au point des calculateurs capables de recueillir et d'exploiter les informations tactiques. Tels sont les systèmes américain NTDS (Naval Tactical Data System) et français SENIT (Système d'exploitation navale de l'information tactique). Ce dernier, réalisé en 1968, est installé sur les frégates *Suffren* et *Duquesne* ainsi que sur le croiseur *Colbert*, refondu en 1973. Ces calculateurs, associés aux différents senseurs du bord, permettent l'élaboration constante de la situation générale, l'évaluation de la menace, la désignation des objectifs prioritaires, la poursuite et l'identification des mobiles présumés ennemis, la conduite des armes et des transmissions.

L'association au radar de ces réalisations de l'informatique moderne a considérablement renforcé l'intérêt de ce procédé de détection et modifié en profondeur les données de la guerre navale.

A. D. et P. L.

▶ *Aérienne (défense) / Arme / Armement / Aviation / Missile.*

Radcliffe-Brown (Alfred Reginald)

Ethnologue britannique (Birmingham 1881 - Londres 1955).

Sa vie

Il fait une expédition aux îles Andaman (1906), puis en Australie-Occidentale (1910). Il est ensuite chargé des problèmes de l'éducation à Tonga (1916), puis reçoit une chaire d'anthropologie sociale à l'université du Cap (1921) et d'ethnologie à l'université de Sydney (1925). Il enseigne également l'ethnologie à l'université de Chicago (1931-1937) et l'anthropologie sociale à Oxford (1937-1946). Sa très importante contribution à l'étude de la parenté* dans les sociétés archaïques a permis de mettre au jour le caractère systématique des relations de parenté. Radcliffe-Brown ne s'est pas contenté de décrire ces relations ; il les a aussi analysées et classées ; il a également montré leur rapport étroit avec l'organisation* sociale et, par là, il a bouleversé l'image qu'on se faisait du totémisme*.

Parmi ses œuvres, on peut citer *The Andaman Islanders* (1922), *Social Organization of Australian Tribes* (1931), *Structure and Function in Primitive Society et Method in Social Antropology*, qui ont été publiés après sa mort (1957 et 1958).

La théorie de Radcliffe-Brown

On lui a donné le nom de *fonctionnalisme** parce que l'ethnologue a tenté d'étudier la culture en elle-même, au lieu de se référer à son histoire ou à ses rapports avec les individus. Radcliffe-Brown cherche à expliquer chaque élément d'une culture donnée par le rôle qu'il joue, par la fonction qu'il remplit dans celle-ci. Par exemple, dans une société, telle institution doit se comprendre par ce qui la rend utile pour la conservation du mode de vie qui caractérise le groupe dans son ensemble. On examinera comment toutes les parties d'un système social s'harmonisent les unes avec les autres.

Le premier point de cette conception est donc ce qu'on peut appeler son *caractère an-historique*, que l'on retrouve fortement affirmé dans le structuralisme* de Lévi-Strauss*.

Selon Radcliffe-Brown, en effet, l'explication historique, qui consiste à établir l'origine d'une institution, est particulièrement peu fondée dans le cas des sociétés primitives : pour ces dernières, en effet, les documents historiques n'existent pas ; aussi les anthropologues se rabattent-ils en fait sur l'imagination et inventent-ils des explications pseudo-historiques et pseudo-causales... À cette recherche, si sujette à caution, Radcliffe-Brown préfère ce qu'il appelle la *compréhension théorique* et qui peut se saisir à deux niveaux. D'une part, à l'intérieur d'une société donnée, il s'agit de comprendre la *fonction* d'un phénomène social — celui du crime ou de la religion — par rapport à la structure (ou permanence du social) et au *processus* de vie (ou changement), tout comme, dans un organisme vivant, on comprend la fonction du cœur — pomper le sang — par rapport à la structure formelle et au processus vital. D'autre part, une telle compréhension ne peut jaillir le plus souvent que de la *comparaison* des sociétés entre elles — tout comme en biologie, elle ne naît que de la comparaison des organismes et de leur fonctionnement.

« Je conçois l'anthropologie* sociale, écrit Radcliffe-Brown, comme la théorie comparative des formes de la vie sociale chez les primitifs. »

Radcliffe-Brown emprunte ses concepts directeurs et ses méthodes aux sciences de la vie, aux sciences naturelles et à la biologie, et c'est ce que lui reproche Lévi-Strauss, en niant que la société puisse être assimilée à un organisme vivant, pour lequel il est impossible d'écarter la notion finaliste de totalité harmonieuse. Allant plus loin, Lévi-Strauss croit même déceler au cœur de la notion de structure, telle que Radcliffe-Brown l'emploie, un présupposé philosophique réaliste : Radcliffe-Brown aurait conçu la structure au cœur de la réalité sociale, au lieu d'y voir un simple modèle conceptuel pour penser cette réalité. C'est pourquoi Lévi-Strauss affirme dans l'*Anthropologie structurale* (1958) : « Le principe fondamental est que la notion de structure ne se rapporte pas à la réalité empirique, mais aux modèles construits d'après celle-ci. »

Il n'en reste pas moins que, dans *le Totémisme aujourd'hui* (1962), Lévi-Strauss rend hommage à Radcliffe-Brown en rappelant sa participation capitale sur ce point difficile d'anthropologie sociale. En effet, Radcliffe-Brown, le premier, a dégagé, à partir de l'étude du choix des totems dans différentes tribus, que nous pensons par *relations d'opposition* ou par *paire des contraires*. Si les tribus australiennes de la rivière Darling, en Nouvelle-Galles du Sud, appellent respectivement leurs deux maîtres exogamiques matrilinéaires Faucon et Corneille, c'est que le faucon et la corneille se ressemblent en un point : ils sont carnivores, mais s'opposent l'un à l'autre comme le chasseur au voleur. Ainsi, ce qui intéresserait principalement le primitif dans le monde naturel animal et végétal, ce serait la possibilité d'y voir ces systèmes d'opposition et de s'en servir pour symboliser et instaurer les oppositions du groupe social même.

D. C.

▶ *Fonctionnalisme [en anthropologie sociale] / Organisation sociale / Parenté / Totémisme.*

radiations

Éléments constitutifs d'un rayonnement électromagnétique.

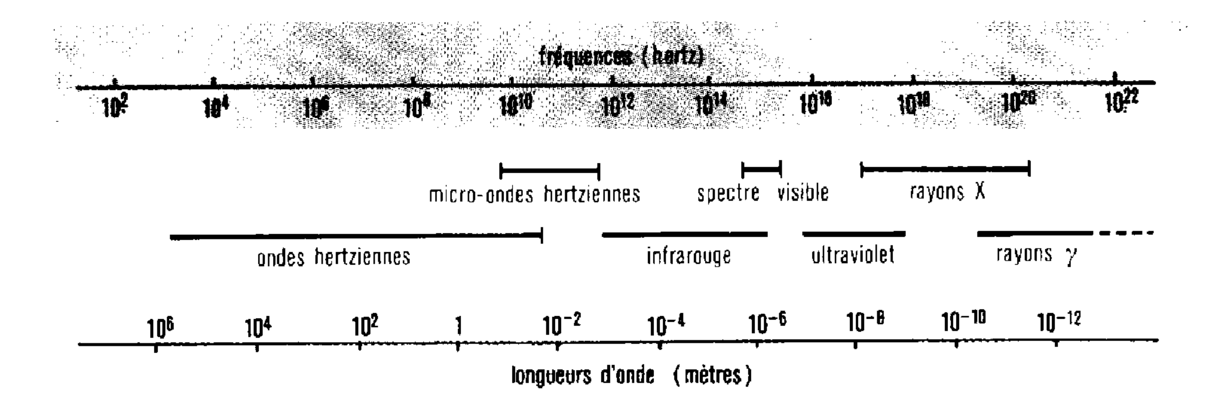
On connaissait depuis longtemps la tache colorée que fournit sur un écran un prisme traversé par la lumière du Soleil, lorsqu'en 1840 John Herschel* mit en évidence l'existence de radiations invisibles situées à l'extrémité du rouge ; cette découverte, faite en examinant l'évaporation de l'alcool, confirmait des expériences effectuées par son père en 1800 grâce au thermomètre. Pour commencer à explorer sérieusement le domaine de ces radiations appelées *infrarouges*, il fallut l'invention de la pile* thermoélectrique par Macedonio Melloni (1798-1854), puis celle du bolomètre par l'Américain Samuel Pierpont Langley (1834-1906) en 1881.

On considère aujourd'hui que l'infrarouge s'étend de 0,78 μ, limite dans le rouge du spectre visible, à 1 000 μ. Les principales sources d'infrarouge sont l'arc au mercure à enveloppe de quartz et les corps incandescents : l'arc électrique, le bec Auer, les brûleurs Nernst et Globar. Rappelons qu'un corps incandescent assimilable à un corps noir présente un maximum de luminosité pour une longueur d'onde λ et une température T telles que $\lambda \cdot T$ = 2 900 microns-kelvins ; ainsi, l'électrode positive de l'arc au carbone peut être considérée comme un corps noir à la température T = 3 800 K. La puissance émise sera maximale pour λ = 0,76 μ.

Les principales difficultés que l'on rencontre pour étudier les radiations infrarouges résident dans le choix des matériaux transparents dans ce domaine. On peut, cependant, trouver des substances cristallines qui permettent de réaliser des prismes et des lentilles convenant jusqu'à une longueur d'onde d'environ 50 μ. On peut citer la fluorine, le chlorure de sodium, le bromure de potassium, l'iodure de césium ainsi que des semi-conducteurs tels que le germanium.

Au-delà des radiations infrarouges se trouvent les ondes dites « hertziennes ». Le raccord entre ces ondes et l'infrarouge a été effectué en 1923 par E. F. Nichols et J. D. Tear ; ces deux savants ont émis des ondes dont la longueur était de quelques dixièmes de millimètre par des moyens électriques et les ont étudiées par des méthodes optiques. De nombreuses expériences ont permis de vérifier que les radiations du domaine hertzien avaient les mêmes propriétés que les ondes lumineuses : même vitesse de propagation, même façon d'être réfléchies, réfractées, diffractées ou polarisées et de former des interférences.

L'existence des radiations infrarouges a conduit les savants à chercher par analogie des radiations de longueur d'onde plus courte que celle des raies violettes du spectre solaire. Au début du XIXe s., une première mise en évidence avait été faite par l'Allemand J. W. Ritter, en utilisant le noircissement d'un papier enduit de chlorure d'argent. À ce moment, Nicéphore Niepce* et Louis Jacques Mandé Daguerre* inventaient la photographie*,



Échelle des radiations en fréquences et en longueurs d'onde.

ce qui apporta un moyen puissant pour étudier les radiations de ce domaine, dites « ultraviolettes ». L'ultraviolet s'étend de 0,4 μ à environ 0,013 μ. Les principales sources utilisées sont l'arc au charbon, dont le spectre s'étend jusque vers 0,28 μ, et les lampes à vapeur de mercure à parois de quartz. Pour étudier l'extrême ultraviolet, on utilise des étincelles dans un gaz raréfié. On détecte ces radiations à l'aide de plaques photographiques et de récepteurs photoélectriques. Les difficultés que l'on rencontre résident, comme dans le cas de l'infrarouge, dans l'obtention de matériaux transparents dans ce domaine. Le quartz et la silice sont utilisables jusqu'à 2 000 Å ; au-delà et jusqu'à 0,1 μ, on peut se servir de fluorine et de fluorure de lithium. Mais les progrès réalisés dans la fabrication des réseaux optiques sont tels que, notamment en spectrographie, on utilise de plus en plus des réseaux par réflexion de préférence aux prismes. C'est ainsi qu'avec des réseaux plans recouverts de platine on peut atteindre 0,05 μ.

Le domaine des radiations de courte longueur d'onde se prolonge encore au-delà de l'ultraviolet, et comprend, de 0,03 μ à 10^{-5} μ, les rayons X découverts en 1895 par Wilhelm Conrad Röntgen*. Les rayons X sont produits dans un tube à vide à partir d'une anticathode en tungstène recevant un bombardement cathodique (tube de Coolidge). Ils peuvent être étudiés grâce à leur possibilité de diffraction par les cristaux et à leur aptitude à ioniser les gaz. Le raccord entre les rayons X de grande longueur d'onde et l'ultraviolet a été effectué en 1920 par le Français Fernand Holweck (1890-1941).

Des effets analogues d'ionisation sont provoqués par les rayonnements γ des corps radioactifs, radiations dont la longueur d'onde est comprise entre un dixième et un millième d'ângström, et par certains constituants des rayons cosmiques, dont la longueur d'onde est parfois très inférieure au millième d'ângström.

G. F.

▶ *Ondes électromagnétiques / Rayonnement radioactif.*

Quelques grands spécialistes des radiations

Charles Glover Barkla, *physicien anglais (Widnes, Lancashire, 1877 - Édimbourg 1944). Il étudia la propagation des ondes radioélectriques, puis réalisa la polarisation et détermina le pouvoir pénétrant des rayons X. Prix Nobel de physique en 1917.*

Ernest Fox Nichols, *physicien américain (Leavenworth, Kansas, 1869 - Washington 1924). On lui doit, en 1901, la première mesure de la pression de radiation ; en 1923, avec J. D. Tear, il a réalisé la soudure entre les ondes radioélectriques et les rayons infrarouges.*

Johann Wilhelm Ritter, *physicien allemand (Samitz, Silésie, 1776 - Munich 1810). Il découvrit la polarisation des piles, utilisa la décharge d'une bouteille de Leyde pour effectuer une électrolyse et signala l'existence des rayons ultraviolets.*

Manne Siegbahn, *physicien suédois (Örebro 1886). Il découvrit en 1925 la réfraction des rayons X. Prix Nobel de chimie en 1924.*

Robert Williams Wood, *physicien américain (Concord, Massachusetts, 1868 - Amityville, New York, 1955). Il imagina un écran filtrant laissant passer l'ultraviolet voisin de 3 660 Å ; cette « lumière noire » a reçu, grâce aux fluorescences qu'elle produit, de nombreuses applications. On doit aussi, à Wood, en 1905, la découverte de la résonance optique.*

radicalisme

Une des familles d'esprit de la politique française contemporaine.

Le radicalisme jusqu'en 1914

Le radicalisme en France, au XIX[e] s., est moins un corps de doctrines qu'un état d'esprit propre à ceux qui, revendiquant tout l'héritage de la Révolution française, proposent une politique de réforme qui réaliserait pleinement la laïcité, la liberté et l'égalité ; ils s'opposent par là aux spécialistes de l'apaisement.

Cependant, le terme de *radical* revêt en fait des idéologies assez diverses. Sous la monarchie de Juillet* et dans le sillage de Ledru-Rollin*, un radical est en fait un républicain qui préconise une politique novatrice sur la liberté d'expression et le suffrage universel. C'est bien ainsi que le comprend Garnier-Pagès à l'article « radicalisme » de son *Dictionnaire politique* (1842) : « La liberté réelle de la discussion, écrit-il, provoquera les droits nouveaux à la conquête des intelligences et le principe représentatif, appliqué sincèrement, fera passer progressivement dans les lois tout ce qui sera entré dans la conscience publique. » Ministre de l'Intérieur dans le gouvernement provisoire de la II[e] République, Ledru-Rollin échoue par le fait que le suffrage universel, appliqué en avril 1848 à une France restée paysanne, favorise en fait le conservatisme politique et bientôt le bonapartisme.

Durant le second Empire se lève une nouvelle génération républicaine, dominée par L. Gambetta, F. Allain-Targé, G. Clemenceau, J. Ferry, J. Simon, E. Vacherot, P. Challemel-Lacour, J. Renouvier, E. Littré et qui, nourrie du positivisme d'Auguste Comte* et de scientisme, fait de la *laïcité* et de la « liberté totale » le moteur d'un radicalisme philosophique assez étranger aux problèmes sociaux : il est vrai qu'il peut compter sur la plupart des suffrages ouvriers. Ce radicalisme s'exprime en 1869 dans le « programme démocratique radical » que Gambetta* propose aux électeurs de Belleville. Ce programme, fondé sur les libertés fondamentales (presse, réunion, association), la séparation des Églises et de l'État, la suppression des armées permanentes, l'instruction primaire laïque, gratuite et obligatoire, est avant tout une machine de réaction contre le césarisme militaire et le cléricalisme ambiant.

Portés en septembre 1870 au pouvoir, Gambetta et ses amis se heurtent bientôt au mythe d'une « république conservatrice » voulue par Thiers, puis à l'« Ordre moral » instauré par la droite de l'Assemblée nationale, monarchiste et cléricale. Quand, en 1879, triomphe enfin la République, Gambetta, un moment chef du gouvernement (1881-82), glisse dans l'opportunisme et parle des « étapes nécessaires ».

Si bien que c'est Clemenceau* qui reprend à son compte le programme de Belleville et devient le chef d'un nouveau radicalisme : on peut même dire qu'il appartient, avec Camille Pelletan (1846-1915), de par la virulence de son opposition à la politique colonialiste de Jules Ferry et de ses positions sociales avancées, à l'extrême gauche du radicalisme ; cette tendance se structure en 1892 avec la formation du *groupe républicain radical-socialiste*. Les radicaux modérés, qui sont au pouvoir de novembre 1895 à avril 1896, avec Léon Bourgeois (1851-1925) — doctrinaire de l'impôt sur le revenu —, se regroupent dans la *gauche radicale*, animée par Charles Floquet (1828-1896).

En fait, jusqu'en 1901, les radicaux se maintiennent, vis-à-vis des opportunistes au pouvoir, dans une attitude assez fluctuante — allant de l'opposition à la collaboration —, qui s'explique par un défaut de structures. Mais la montée des périls nés du scandale de Panamá* et surtout de l'Affaire Dreyfus* incite les radicaux à se constituer plus fortement. En 1895 naît un Grand Comité d'action pour les réformes républicaines, issu de la fusion de deux Comités d'action républicaine. Le 23 juin 1901, au cours d'un congrès organisé par le Grand Comité, se forme le parti radical (abrégé de parti républicain radical et radical-socialiste), dont le programme, ébauché par Pelletan, est précisé au congrès de 1907 (à Nancy). Le parti est doté de structures suffisamment souples pour que soit maintenue la primauté des parlementaires et des notabilités locales ; les comités locaux, communaux ou cantonaux, se groupent en fédérations départementales ; entre les congrès annuels du parti, la direction est assurée par le comité exécutif de la rue de Valois, qui comprend des membres de droit, tous parlementaires, et des notables locaux ; ce comité désigne un bureau de 33 membres qui élit le président.

Pour les radicaux, l'activité politique et l'orientation idéologique se situent dans la ligne de la Révolution française, en opposition totale aux hommes de la contre-Révolution, celle-ci leur semblant incarnée dans le cléricalisme et le monarchisme. Tout en rejetant une formulation close et en évitant les anathèmes personnels, les radicaux lutteront constamment pour une réforme du système électoral dans un sens très démocratique (scrutin d'arrondissement), pour une justice égalitaire, pour l'abolition de la peine de mort et pour l'établissement d'un impôt global et progressif sur le revenu.

S'appuyant sur les théoriciens et les militants de la Ligue de l'enseignement, de la franc-maçonnerie, de la Ligue des droits de l'homme, ils font de la laïcité le fondement de toute véritable liberté républicaine : pour eux, les Églises doivent être libres dans un État souverain, maître notamment de l'enseignement. Sur le plan social, ils rejettent aussi bien les conceptions de l'école libérale que les atteintes marxistes à la propriété individuelle ; ils veulent poursuivre et élargir l'œuvre législative d'assistance sociale de la III[e] République. La position des radicaux, avancée en matière d'anticléricalisme et conservatrice en matière sociale, fera de leur parti un parti de « notables », à tradition jacobine.

« Hommes de gouvernement », fortes personnalités qui domineront jusqu'au bout l'histoire de la IIIe République, les parlementaires radicaux répugnent à toute organisation stricte, à tout encadrement rigide : les deux groupes de la Chambre des députés ne fusionnent qu'en 1911, tandis que les sénateurs font toujours partie de la *gauche démocratique* et que la *gauche radicale*, constituée en 1910 en groupe parlementaire, apparaît totalement détachée du parti radical.

Il n'empêche que les radicaux vont devenir, de par leur implantation rurale et provinciale (au sud de la Loire notamment), et de par leur souplesse doctrinale, les partenaires indispensables de la vie politique jusqu'en 1940. La République modérée qu'ils préconisent sera en fait la République radicale. Ils cimentent dès 1899 le bloc des gauches, jouant un rôle important dans le ministère Waldeck-Rousseau (1899-1902), dominant dans les ministères Combes (1902-1905) puis, après le retrait des socialistes, dans les ministères Rouvier (1905-06), Sarrien (1906), Clemenceau (1906-1909). Sonne ensuite l'heure de Joseph Caillaux*, qui, président du Conseil des ministres de juin 1911 à janvier 1912, chef du parti radical en 1912, s'efforce de rénover celui-ci, de faire oublier son caractère conservateur en luttant pour l'impôt sur le revenu, puis en l'orientant vers les milieux d'affaires.

L'arbitre de la République (1919-1940)

Après la Première Guerre mondiale, les radicaux socialistes, guidés par Édouard Herriot* et Maurice Sarraut (1869-1943), directeur de *la Dépêche de Toulouse*, se définissent à la fois contre le conservatisme clérical et contre « toute forme de bolchevisme ». Coupés de la gauche socialiste, ils essuient, lors des élections législatives du 16 novembre 1919, une dure défaite face au bloc national ; en effet, le groupe radical-socialiste ne compte plus alors que 86 membres, contre 172 en 1914. Le congrès de Lyon de 1921, animé par Herriot, se prononce nettement pour une Union des gauches (sans les communistes) contre le bloc national et aussi contre le président de la République Millerand, accusé de tendre à un régime « présidentiel ». Lors des élections du 11 mai 1924, la « crise du franc » et la politique de Poincaré dans la Ruhr favorisent le succès du Cartel* des gauches (radicaux divers et socialistes), qui remplace la majorité de droite : les radicaux sont alors 139 à la Chambre. Herriot constitue le 14 juin un ministère de structure radicale, avec C. Chautemps à l'Intérieur, E. Daladier aux Colonies, François-Albert à l'Instruction publique, Étienne Clémentel aux Finances. Millerand a démissionné le 11 juin ; un radical modéré, Gaston Doumergue, a été élu président de la République le 13.

Mais, dès 1926, les difficultés financières et la crise du franc font éclater le Cartel des gauches, qui, d'autre part, n'a pu développer son action anticléricale. Après le cabinet Herriot, renversé le 10 avril 1925, Paul Painlevé* essaye bien de poursuivre sa politique, mais, le « miracle Caillaux » n'ayant pas eu lieu, Painlevé est renversé le 22 novembre. Des cabinets d'expédients financiers, présidés par Herriot et Briand, ne pouvant venir à bout du « mur d'argent », Poincaré, le 23 juillet 1926, constitue un ministère d'Union nationale, qui durera jusqu'au 6 novembre 1928 et auxquels participeront quatre radicaux : Herriot à l'Instruction publique et aux Beaux-Arts, Albert Sarraut à l'Intérieur, Henri Queuille à l'Agriculture et Léon Perrier aux Colonies.

Bien entendu, l'échec du Cartel provoque au sein du parti radical une crise très grave, dont il est sauvé par l'élection à la présidence, en 1927, d'Édouard Daladier (1884-1970) : celui-ci parvient à sauvegarder l'unité du parti et à la renforcer au niveau des comités locaux et des fédérations départementales, qui sont multipliés ; le recrutement s'élargit chez les jeunes et les femmes. Afin de présenter un front uni lors des élections législatives de 1928, il est décidé que le groupe parlementaire du parti républicain radical et radical-socialiste ne sera composé que de membres du parti et que tous les députés présentés par le parti y adhéreront obligatoirement. En fait, au niveau des circonscriptions, des alliances électorales s'institueront, avec les socialistes notamment.

Après les élections d'avril 1928, les radicaux constituent le groupe le plus important (125 députés) ; ils rentrent bientôt dans l'opposition, encore que deux de leurs dirigeants soient, un moment, à la tête d'un cabinet éphémère : Camille Chautemps (21-25 févr. 1930) puis Théodore Steeg (13 déc. 1930 - 22 janv. 1931). Le 16 février 1932, ils contribuent à la chute du cabinet Laval ; ils s'opposent de même à l'expérience Tardieu. Sur le plan extérieur, ils soutiennent la politique pacificatrice de Briand*.

C'est Herriot, redevenu président, qui mène la campagne électorale de 1932 ; les élections des 1er et 8 mai marquent un net succès des gauches, les radicaux (160 élus) l'emportant sur les socialistes (132), qui, dans de nombreux cas, s'étaient désistés en leur faveur. Herriot forme alors son troisième cabinet (3 juin), où dominent ses amis politiques : C. Chautemps à l'Intérieur, A. de Monzie à l'Éducation nationale, E. Daladier aux Travaux publics, A. Sarraut aux Colonies. Mais la crise économique mondiale, la mort de Briand, la fin des réparations et l'affaire des dettes américaines, la montée d'Hitler en Allemagne... créent une instabilité ministérielle permanente. En vingt mois (juin 1932 - fév. 1934), six ministères, généralement de structure radicale, se succèdent : Herriot, Paul-Boncour, Daladier, Sarraut, Chautemps, puis de nouveau Daladier (qui se heurte aux événements de février 1934) échouent.

La crise du 6 février ébranle le vieux parti, qui trouve des forces neuves avec des « jeunes-turcs » comme Jean Zay (1904-1944) et Pierre Mendès France (né en 1907) ; ceux-ci poussent à un redressement doctrinal dans le sens d'une restauration de l'État républicain contre les factions.

Hostiles, dans l'ensemble, à l'expérience d'union nationale de Gaston Doumergue (févr.-nov. 1934), les radicaux participent ensuite au pouvoir jusqu'au début de 1936, mais Pierre Laval (juin 1935 - janv. 1936) voit se dresser contre sa politique autoritaire de déflation la majorité des députés radicaux. Après le ministère radical de « vigilance républicaine » présidé par Albert Sarraut (janv.-juin 1936), le parti radical, qui de 1936 à 1940 est présidé de nouveau par Daladier, proclame qu'il n'a « pas d'ennemis à gauche », mais se montre violemment hostile aux ligues de droite. Cela explique sa participation au rassemblement populaire qui anime les élections de mai 1936 : la discipline républicaine joue en fait au détriment des radicaux, qui perdent 52 sièges et doivent laisser aux socialistes la première place à la Chambre.

Dans le ministère de Front* populaire constitué le 4 juin 1936 par Léon Blum*, on compte 8 ministres et 6 sous-secrétaires d'État radicaux, dont Daladier, qui, ministre de la Défense nationale, a le titre de vice-président du Conseil. Mais, si les radicaux soutiennent massivement le premier cabinet Blum (juin 1936 - juin 1937) et aussi les troisième et quatrième cabinets Chautemps (juin 1937 - mars 1938), la majorité d'entre eux se manifeste antigouvernementale durant le second cabinet Blum, qu'elle contribue à renverser (8 avr. 1938).

La constitution, le 10 avril 1938, du cabinet Daladier de « défense nationale » refait l'unité radicale, la rupture avec les communistes et les socialistes s'opérant en novembre. Désormais, l'extrême gauche s'opposera au gouvernement, appuyé par la grande majorité des radicaux. Quand Paul Reynaud, le 21 mars 1940, remplace Daladier, les radicaux — quoique participant au gouvernement, avec, notamment, Chautemps à la vice-présidence du Conseil et Daladier à la Défense nationale — se montrent plus que réticents. Il est vrai que la défaite, puis l'instauration du régime de Vichy* sur les ruines de la IIIe République bouleversent rapidement toutes les données politiques.

Le parti radical depuis la Seconde Guerre mondiale

Les radicaux sont divisés en juillet 1940 face au maréchal Pétain*. Sur les 80 parlementaires qui votent contre celui-ci, 23 appartiennent au parti radical-socialiste ; 8 radicaux (dont Herriot) s'abstiennent volontairement, et une trentaine d'autres sont absents. Plusieurs chefs radicaux auront à souffrir des rancunes de Vichy ou des « collaborateurs » (Herriot, Daladier, Jean Zay, Maurice Sarraut) ; d'autres (J. Moulin, H. Queuille, P. Mendès France...) participeront activement à la Résistance*.

Mais, principal parti d'une République qui a basculé dans la défaite en juin 1940, le parti radical-socialiste subit un grave échec électoral en octobre 1945 face aux trois « grands » (communistes, socialistes, M. R. P.) : il ne garde, en effet, que 35 sièges. Après une période de flottement, les radicaux se rapprochent de la S. F. I. O. et du M. R. P. (1946), et perdent de ce fait leurs membres les plus à gauche (Pierre Cot et Albert Bayet notamment). Jouant de la double étiquette avec le R. G. R. (Rassemblement des gauches républicaines : U. D. S. R. et radicaux) de 1946 à 1955 et avec le R. P. F. de 1947 à 1951, le parti profite de la fin du tripartisme pour redevenir, à la tête de la « troisième force » (radicaux, socialistes et M. R. P.), l'arbitre de la politique française. Tandis qu'André

Marie (1897-1974) et Henri Queuille (1884-1970) passent successivement à la tête du gouvernement (1948-1951), Édouard Herriot est président de l'Assemblée nationale, Gaston Monnerville président du Conseil de la République, Albert Sarraut président de l'assemblée de l'Union française et Émile Roche président du Conseil économique. Le prestige du vieux parti républicain se traduit aussi par une nette remontée lors des élections de juin 1951 (75 élus).

Mais le vieillissement des cadres militants et de la masse de l'électorat radical oblige le parti à modifier sa politique, notamment sur le plan de la laïcité, certains de ses membres — désireux de garder contact avec le M. R. P. — allant jusqu'à voter la loi Marie-Barangé (1951), qui accorde une aide financière à l'enseignement privé. La vieille garde, elle, incarnée dans Herriot et Daladier, qui se relaient à la présidence du parti jusqu'en 1958, freine la tendance néo-radicale, « sociale » et gauchisante de Pierre Mendès France (président du Conseil de juin 1954 à février 1955, vice-président du parti de 1955 à 1957) et la tendance « européenne » de René Mayer (1895-1972).

Cependant, lors du congrès extraordinaire de mai 1955, les « anciens » sont mis en minorité par Mendès France, qui redonne un sang nouveau au parti, qui, aux élections du 2 janvier 1956, rassemble 2 300 000 voix — soit plus d'un million de plus qu'en 1951 ; le recrutement de ses militants déborde largement les bastions traditionnels — Corse, Sud-Ouest : la Seine, par exemple, peut envoyer 8 députés radicaux à l'Assemblée nationale.

Mais le néo-radicalisme rencontre de vives résistances. Après l'exclusion, en décembre 1955, d'Edgar Faure, qui prend la direction du Rassemblement des gauches républicaines, 13 parlementaires radicaux, tenants d'une politique « modérée », quittent le parti, avec Henri Queuille et André Morice. Mendès France, qui ne peut imposer la discipline de vote à son groupe parlementaire, quitte la vice-présidence du parti en mai 1957 et manifeste son désaccord sur la politique coloniale avec le gouvernement présidé, de novembre 1957 à avril 1958, par le radical Félix Gaillard (1919-1970).

La fin difficile de la IVe République et l'arrivée au pouvoir du général de Gaulle précipitent la crise du radicalisme, les « mendésistes » — qui seront exclus de fait au début de 1959 — se montrant opposés au nouveau régime. Aux élections de novembre 1958, 13 parlementaires radicaux seulement sont réélus. Dès lors, le parti de la rue de Valois confie sa présidence à des hommes plus attachés à l'aspect libéral du radicalisme. C'est d'abord, de 1958 à 1961, l'ancien président du Conseil Félix Gaillard, puis Maurice Faure (1961-1965) et René Billères (1965-1969). Celui-ci accède à la présidence du parti, alors que le radicalisme n'obtient dans les consultations nationales guère plus de 7 p. 100 des suffrages exprimés. Bientôt, l'unité radicale est de nouveau mise en cause par l'élection présidentielle de septembre 1965 : tandis que Maurice Faure et ses amis soutiennent la candidature de Jean Lecanuet, d'autres — dont R. Billères — se déclarent favorables à la candidature de François Mitterrand.

Le général de Gaulle réélu président de la République, R. Billères amène la majorité des radicaux à une union avec les socialistes de la S. F. I. O. et les « conventionnels » de F. Mitterrand dans la Fédération de la gauche démocrate et socialiste (F. G. D. S.). Le 22 février 1968, le Comité exécutif du parti désigne F. Gaillard et M. Faure pour figurer parmi les représentants radicaux au sein du futur Comité exécutif de la F. G. D. S. Mais l'échec de celle-ci aux élections de juin 1968 remet tout en question.

Réélu président en octobre 1969, M. Faure déclare vouloir faire du parti radical l'« axe de la majorité de rechange » et estime indispensable une entente avec les socialistes. Mais voici que monte l'étoile de Jean-Jacques Servan-Schreiber (né en 1924) : ce dernier veut « décoloniser la France », qui est, selon lui, « prisonnière de l'État ». Élu en 1969 secrétaire général du parti, il fait approuver le 15 février 1970, par un congrès extraordinaire, son « manifeste du parti radical », *Ciel et Terre*, dans lequel il se déclare partisan d'une réforme profonde de l'État et d'une répartition plus juste du revenu. Élu député de Nancy le 28 juin 1970, il s'apparente au groupe socialiste ; le 17 octobre 1971, il est élu président du parti. Mais, en novembre, il entre, avec Jean Lecanuet, dans le Mouvement des réformateurs, ce qui provoque des remous au sein du parti. Lorsque, pour préparer les élections législatives de 1973, la gauche adopte un programme commun de gouvernement (27 juin 1972), une fraction des radicaux, dont la majorité des parlementaires, hostile à J.-J. Servan-Schreiber, fait bloc, sous la conduite de Robert Fabre, avec l'Union de la gauche : ces radicaux de gauche (qui, en décembre 1973, se constitueront en parti : le Mouvement des radicaux de gauche) remportent 11 sièges (3 de plus qu'en 1968) lors des élections de mars 1973, les réformateurs en ayant 31 (16 de plus qu'en 1968). En mai 1974, les radicaux de gauche soutiennent la candidature de F. Mitterrand à la présidence de la République. En octobre de la même année, J.-J. Servan-Schreiber, qui a participé quelques jours au gouvernement Chirac après l'élection de V. Giscard d'Estaing à la présidence de la République, annonce son intention de rassembler la « gauche réformatrice » en un « parti radical socialiste réformateur » ; mais ce souhait ne se concrétisera pas.

P. P.

► *Cartel des gauches / Front populaire / République (IIIe) / République (IVe) / République (V^e).*

F. Goguel, *la Politique des partis sous la IIIe* République (Éd. du Seuil, 1946 ; 2 vol.). / A. Milhaud, *Histoire du radicalisme* (Caillard et Cie, 1951). / S. Mitard, *les Origines du radicalisme démocratique : l'affaire Ledru-Rollin* (Rivière, 1952). / C. Nicolet, *le Radicalisme* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1957 ; 4e éd., 1974). / J. Kayser, *les Grandes Batailles du radicalisme, des origines aux portes du pouvoir, 1820-1901* (Rivière, 1962). / R. Bloch, *Histoire du parti radical-socialiste* (L. G. D. J., 1968). / M. Soulié, *De Ledru-Rollin à J. J. S. S. Le parti radical entre son passé et son avenir* (Épi, 1971). / J. T. Nordmann, *Histoire des radicaux, 1820-1973* (La Table ronde, 1974).

radioactivité

Désintégration spontanée d'un atome avec émission de divers rayonnements. (On écrit également parfois RADIO-ACTIVITÉ.)

Introduction

Il convient de distinguer la radioactivité naturelle, celle qui existe dans la nature, et la radioactivité artificielle, celle que l'homme crée.

La radioactivité naturelle fut découverte par Becquerel* au début de l'année 1896 ; il remarqua que des sels d'uranium avaient la propriété d'impressionner une plaque photographique ; le rayonnement émis par ces sels — qu'on appela à l'origine *rayons uraniques* ou *rayons de Becquerel* — se révélait analogue aux rayons X, découverts par Röntgen en 1895. Pierre et Marie Curie* mirent en évidence la radioactivité du thorium et découvrirent le polonium et le radium (1898). En 1899, Rutherford*, étudiant les rayons de Becquerel, observa que ceux-ci étaient décomposés lorsqu'ils traversaient un champ magnétique ; il identifia le rayonnement α et le rayonnement β ; un an après, Paul Villard (1860-1934) précisa que le troisième faisceau, ou rayonnement γ, était de même nature que les rayons X. En 1934, Irène et Frédéric Joliot-Curie* découvrirent la radioactivité artificielle.

Avec la découverte de la radioactivité naturelle, l'homme analysa le phénomène et, avec la radioactivité artificielle, il en réalisa la synthèse.

Définition de la radioactivité

C'est la propriété que possèdent les noyaux de certains éléments d'émettre spontanément un rayonnement complexe ; les noyaux qui rayonnent transmutent en d'autres noyaux pour finalement aboutir à un élément stable.

Cette définition appelle diverses remarques.

1. La radioactivité est un phénomène nucléaire et non atomique, en ce sens que son siège n'est pas l'atome, mais le noyau de celui-ci.
2. Il s'agit là d'un phénomène spontané. Les noyaux explosent et se désagrègent : la radioactivité concrétise donc la mort des noyaux. Cette émission de rayonnements n'est pas constante : elle diminue avec le temps.
3. Il ne s'agit pas d'un rayonnement unique, mais d'un rayonnement triple, que l'on représente par les lettres alpha (α), bêta (β), gamma (γ) ; ces rayonnements sont différents bien qu'ils aient des propriétés communes.
4. Quand un noyau émet un rayonnement, il meurt en tant que noyau de l'élément considéré, mais il renaît aussitôt en tant que noyau d'un nouvel élément.

Ce cycle, toutefois, n'est pas éternel, et il arrive finalement un moment où l'élément ne rayonne plus : il est devenu stable, et le processus s'arrête.

Les différents types de radioactivité

La radioactivité alpha

La radioactivité alpha se traduit par la réaction

$${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{A-4}_{Z-2}X'.$$

Exemple : le radium ${}^{226}_{88}Ra$ par émission alpha se transforme en radon ${}^{222}_{86}Rn$:

$${}^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{222}_{86}Rn.$$

La radioactivité alpha apparaît avec des noyaux lourds. L'éjection observée correspond à un réajustement des nu-

cléons dans le sens d'une augmentation de la stabilité du noyau.

La radioactivité bêta

Il existe des électrons négatifs et des électrons positifs qui apparaissent dans la radioactivité $\beta-$:

$$^A_ZX \to {}^0_{-1}e + {}^A_{Z+1}X',$$

et dans l'émission $\beta+$:

$$^A_ZX \to {}^0_1e + {}^A_{Z-1}X'.$$

Mais, dans les deux cas, le nombre de masse est le même : ce sont des éléments isobares.

Exemple : le radium E (qui est le bismuth 210) transmute en polonium 210

$$^{210}_{83}Bi \to {}^0_1e + {}^{210}_{84}Po;$$

et le phosphore en silicium :

$$^{20}_{15}P \to {}^0_1e + {}^{20}_{14}Si.$$

Capture K

Il s'agit de la capture par le noyau d'un électron K du cortège électronique :

$$^A_ZX + {}^0_{-1}e \to {}^A_{Z-1}X'.$$

Pour que cette forme de radioactivité se produise, il faut que l'énergie du noyau absorbant, augmentée de l'énergie de l'électron K absorbé, soit supérieure à l'énergie du noyau après capture.

Exemple :

$$^{40}_{19}K + {}^0_{-1}e \to {}^{40}_{18}A.$$

Émission de protons

Quand le nombre de protons dans un noyau est trop élevé par rapport au nombre de neutrons, pour réagir contre ce déséquilibre, un proton peut se transformer en neutron, et l'on observe généralement une émission $\beta+$, mais, dans certains cas, on peut observer directement des protons.

Des expériences conduites à Harwell ont montré qu'en bombardant des noyaux de calcium avec un faisceau de $^{16}_8O$ on observait une émission de protons ; ces expériences, reprises à Berkeley, établirent que l'origine de ces protons s'expliquait par la formation de noyaux de $^{53}_{27}Co$, qui se désintégraient avec une période très courte.

La radioactivité gamma

Précisons que le rayonnement γ n'apparaît jamais seul dans la radioactivité naturelle, mais qu'il est toujours émis en même temps que le rayonnement alpha ou bêta. Les rayons γ proviennent de l'énergie libérée lorsque le noyau passe d'un niveau à un niveau inférieur. Tout se passe, en effet, comme si, après l'émission d'un alpha ou d'un bêta, il y avait réarrangement des charges à l'intérieur du noyau ; or, une modification des charges entraîne une modification du champ électrostatique, et, par suite, apparition du rayonnement X ou gamma se différenciant entre eux uniquement par la longueur d'onde.

La radioactivité naturelle

L'homme vit en permanence dans l'ambiance de la radioactivité naturelle, qui est due à quatre principaux facteurs, variables avec le temps et avec le lieu.

• *Le rayonnement cosmique.* Il s'agit de photons et de particules diverses : protons, électrons, mésons ; le nombre de rayons cosmiques pénétrant dans l'atmosphère est, par seconde, de l'ordre de 10^{18}.

L'énergie de ces particules est considérable.

• *Les substances radioactives contenues dans le corps humain.* On trouve dans le corps humain du potassium 40, des traces de radium — et de ses descendants — et de carbone 14.

Pour un homme (70 kg), les activités correspondantes, en curies, sont :

^{40}K et ^{14}C : 10^{-7} ;
^{137}Cs et ^3H : 10^{-9} ;
^{226}Ra : 10^{-10}.

• *Les retombées nucléaires.* Les produits de fission qui apparaissent dans l'explosion des engins nucléaires de fission ont des périodes courtes (de l'ordre de la seconde ou de la minute). Il en existe toutefois une quinzaine dont la période est d'au moins un an, entre autres :
le carbone 14 : 5 700 ans
le césium 137 : 30 ans
le strontium 90 : 28 ans
le prométhéum 147 : 2 ans
le ruthénium 106 : 1 an.

Ce sont ces éléments qui interviennent pour augmenter la radioactivité naturelle.

• *Les impuretés radioactives contenues dans la terre et dans l'atmosphère.* Marie Curie avait constaté que certains corps étaient « naturellement » radioactifs et pouvaient être classés en trois familles.

L'ensemble de ces quatre facteurs correspond par an, en moyenne, à un fond permanent de l'ordre de 0,1 à 0,2 rem (v. pollution).

familles radioactives naturelles

chef de famille	*nom de la famille*	*dernier descendant*	*expression de A*	*émanation de la famille*
uranium 238	uranium-radium	plomb 206	$4n+2$	radon
uranium 235	uranium-actinium	plomb 207	$4n+3$	actinon
thorium 232	thorium	plomb 208 (1)	$4n$	thoron

(1) Il existe au total 16 isotopes du plomb dont les nombres de masse A sont compris entre 198 et 214 ; tous sont radioactifs, sauf les isotopes 206, 207 et 208, qui sont stables.

La radioactivité artificielle

La radioactivité artificielle fut découverte, peu de temps après celle du neutron, par Irène Curie et son mari, Frédéric Joliot.

• *Les travaux des Joliot-Curie.* Ceux-ci constatèrent que certaines substances — du $^{10}_5B$ notamment —, bombardées par des rayons alpha, continuaient, après éloignement de la source, à émettre un rayonnement qui persistait pendant une demi-heure :

$$^{10}_5B + {}^4_2He \to {}^{13}_7N + {}^1_0n.$$

En janvier 1934, faisant une communication à l'Académie des sciences, Joliot-Curie déclarait :
« Il a été possible pour la première fois de créer à l'aide d'une cause extérieure la radioactivité de certains noyaux atomiques pouvant subsister un temps mesurable en l'absence de la cause excitatrice. »

• *Les travaux de Fermi**. Les réactions nucléaires par choc de noyaux chargés positivement sur d'autres noyaux positifs sont difficiles à réaliser du fait de la répulsion électrostatique ; or, cette répulsion disparaît si l'on utilise le neutron, qui est dénué de charge. En 1934, Fermi constata qu'avec cette particule on pouvait provoquer la radioactivité artificielle de tous les éléments.

L'expérience devait vérifier cette affirmation, et cette remarque de portée générale est à la base de la fabrication des radioéléments.

Les lois fondamentales de la radioactivité

Les phénomènes radioactifs obéissent à trois lois.

• *Première loi* : nos sens ne nous permettent pas de déceler la radioactivité.

Les phénomènes physiques qui nous entourent sont extrêmement variés ; nos yeux, par exemple, ne nous permettent de percevoir qu'une bande fort étroite de l'échelle de radiations électromagnétiques, qui, pour la plupart, sont invisibles.

Il en est de même du rayonnement complexe émis par les sources radioactives, et cette situation contribue à donner un aspect quelque peu mystérieux à cette émission de rayonnements, qui, eux aussi, peuvent brûler notre épiderme et avoir sur les plaques photographiques une action analogue à celle des infrarouges et des ultraviolets.

Pour déceler et mesurer la radioactivité, il est nécessaire d'utiliser certains appareils (dosimètres, débitmètres).

• *Deuxième loi* : les effets biologiques des rayonnements ne sont pas instantanés. Ces rayonnements peuvent provoquer certains effets biologiques : effets dits « somatiques » ou effets génétiques.

• *Troisième loi* : la radioactivité décroît avec le temps.

Ce phénomène de décroissance est la loi fondamentale de la radioactivité.

On évalue cette décroissance en définissant, pour chaque substance radioactive, la période. Rappelons qu'une activité* se mesure en curie.

Ph. R.

▸ *Activation neutronique / Activité / Nucléaire (énergie) / Pollution / Radioéléments / Radium / Rayonnement radioactif / Retombées radioactives.*

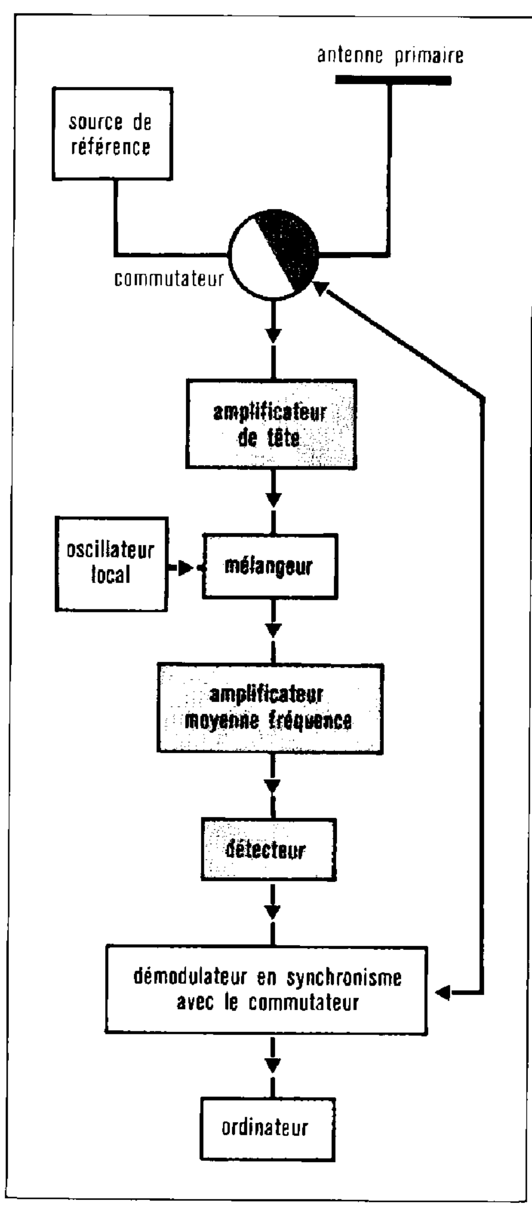
G. Dupuy, *Radium et radioactivité* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1941 ; 9e éd., *Radioactivité et énergie nucléaire*, 1962). / J. M. Cork, *Radioactivity and Nuclear Physics* (Ann Arbor, Mich., 1946, 3e éd., Princeton, 1957 ; trad. fr. *Radioactivité et physique nucléaire*, Dunod, 1949, nouv. éd., 1960). / H. A. Enge, *Introduction to Nuclear Physics* (Reading, Mass., 1966).

radioastronomie

Étude des astres par l'observation de leur rayonnement électromagnétique. (On écrit aussi RADIO-ASTRONOMIE.)

Historique

En 1931, l'Américain Karl Guthe Jansky, qui étudiait les parasites gênant les radiocommunications, observa une source d'émission fixe par rapport aux étoiles : il avait détecté l'émission radio du centre galactique. Après cette découverte, la radioastronomie pro-



Récepteur à commutation.

gressa dès la fin de la Seconde Guerre mondiale, en bénéficiant de la technologie des radars*. La première radiogalaxie, Cygnus A, fut découverte en 1948, puis la raie 21 cm de l'hydrogène en 1951, presque simultanément aux États-Unis, aux Pays-Bas et en Australie. De grands radiotélescopes furent alors construits, et les découvertes se succédèrent rapidement : les quasars* en 1961, le rayonnement cosmologique du Ciel en 1965, les pulsars* en 1967, etc.

Limites de la radioastronomie

L'observation des ondes radio extraterrestres est limitée par l'atmosphère. L'ionosphère forme un écran réfléchissant pour les ondes de longueur supérieure à 15 m environ, si bien que les observations à de plus grandes longueurs d'onde doivent se faire sur satellite artificiel. Les très courtes longueurs d'onde sont absorbées par la vapeur d'eau et l'oxygène de l'atmosphère. Cet effet devient sensible en dessous de 1 cm, mais des observations sont encore possibles jusque vers 3 mm. L'étude des longueurs d'onde encore plus courtes, qui ne peut se faire qu'à haute altitude, à bord d'une fusée ou d'un satellite artificiel, rejoint le domaine de l'astronomie infrarouge. Pour que les radiotélescopes, très sensibles, ne soient pas aveuglés par les émissions terrestres, telles que celles des radars ou des télécommunications, certaines bandes de fréquence ont été réservées à la radioastronomie.

Les radiotélescopes

Schématiquement, un radiotélescope est fort semblable à un télescope optique : il comporte une *surface collectrice*, ou antenne, analogue à un miroir, qui forme en son foyer l'image de l'objet à étudier. Cette image est analysée par une antenne primaire qui transforme en courant électrique l'énergie radio de l'objet. Ensuite, un *récepteur* amplifie et détecte ce signal. L'énergie reçue des radiosources est souvent très faible. Les radioastronomes emploient comme unité l'*unité de flux* (symb. uf), qui a pour valeur $1 \text{ uf} = 10^{-26} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{Hz}^{-1}$. La radiogalaxie Cygnus A a un flux de 1 500 uf à 21 cm. Les radiotélescopes les plus sensibles peuvent détecter des flux de l'ordre de 0,001 uf.

L'antenne

Elle doit être la plus grande possible, non seulement pour capter le maximum d'énergie des radiosources, mais aussi pour avoir un bon pouvoir séparateur. Comme en optique, le pouvoir séparateur a pour valeur λ/D, λ étant la longueur d'onde à laquelle on observe et D le diamètre de l'antenne. Les antennes classiques sont des paraboloïdes de révolution, mobiles autour de deux axes pour pouvoir se pointer vers les astres à observer ; leur diamètre peut atteindre 100 m (radiotélescope de Bonn), ce qui correspond à un pouvoir séparateur de 2′ pour une longueur d'onde de 6 cm. La réalisation de telles antennes, qui doivent être orientables avec précision tout en restant rigides, est très difficile. Les radiotélescopes méridiens, comme celui de Nançay, ne sont mobiles qu'autour d'un axe de rotation horizontal ; une antenne de grande surface peut, ainsi, être construite aisément, mais les astres ne sont alors observés qu'une fois par jour, lorsqu'ils passent au voisinage du méridien, ce qui est évidemment un inconvénient.

Le récepteur

Le courant électrique reçu de l'antenne et amplifié par le récepteur lors du passage d'une radiosource n'est pas un signal cohérent : c'est un *bruit.* Il ne se distingue en rien du bruit d'agitation thermique des électrons dans les différentes parties du récepteur. La radiosource ne se manifeste que par une très petite augmentation du bruit de fond, qui passerait inaperçue parmi les inévi-

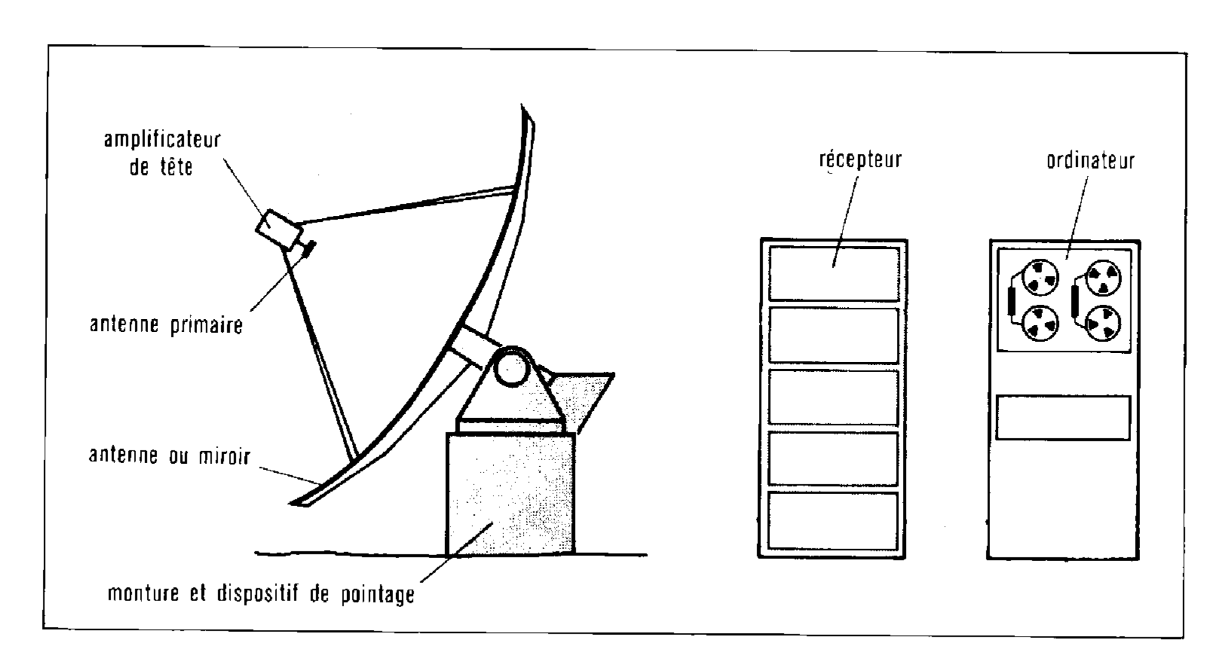


Schéma d'un radiotélescope.

tables fluctuations du gain si les récepteurs radioastronomiques n'utilisaient des dispositifs particuliers d'analyse, dont deux sont couramment employés.

- Le *récepteur à commutation* se branche en alternance sur l'antenne et sur une source de référence produisant un bruit constant. Il donne à la sortie la différence de bruit entre ces deux entrées.
- Le *dispositif à corrélation* envoie le signal de l'antenne sur deux récepteurs qui l'amplifient séparément. Les signaux amplifiés sont comparés dans un corrélateur : le bruit de l'antenne se retrouve identique dans chaque signal et peut être, ainsi, détecté, alors que les fluctuations de chaque récepteur sont indépendantes et s'éliminent en moyenne.

Pour accroître leur sensibilité, les récepteurs radioastronomiques ont en tête un amplificateur à très faible bruit, qui est, pour les récepteurs les plus récents, un amplificateur paramétrique refroidi. Ensuite se trouve un récepteur hétérodyne de type classique. Les récepteurs spectraux destinés à observer des raies utilisent une batterie de filtres qui découpe le signal dans des bandes de fréquence étroites. Le signal détecté est généralement enregistré sous forme numérique sur bande magnétique à l'aide d'un ordinateur ; ce même ordinateur, qui travaille en temps réel, peut aussi servir à commander le pointage de l'antenne.

Les radiointerféromètres

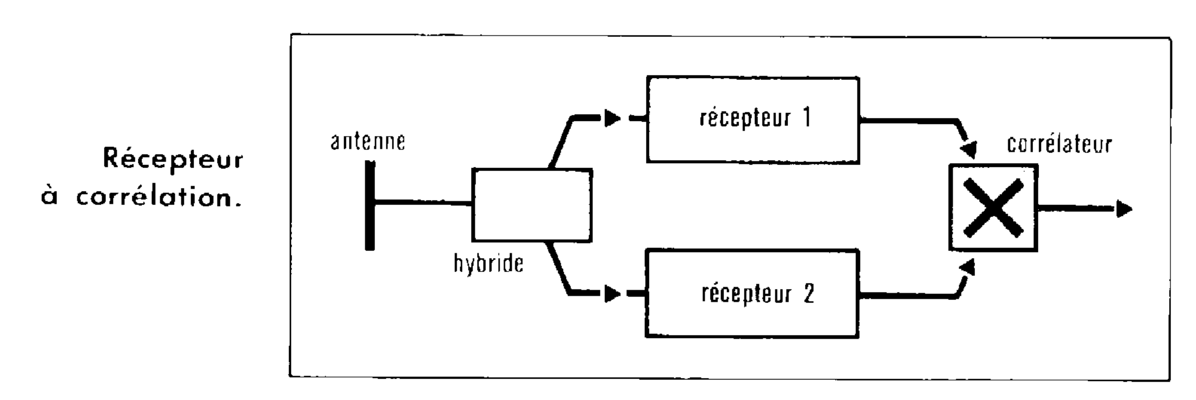
Il est possible d'améliorer économiquement le pouvoir séparateur en couplant deux antennes situées à une certaine distance. L'interférence observée donne une composante de la transformée de Fourier de la distribution de brillance dans le ciel de la source étudiée. Le pouvoir séparateur de l'interféromètre a encore pour valeur λ/D, mais la quantité D est maintenant l'espacement des antennes. Une carte de la radiosource peut être dressée en utilisant deux séries d'espacements différents des antennes, dans les directions nord-sud et est-ouest : c'est la technique de la *synthèse d'ouverture.* Pratiquement, on utilise soit un réseau d'antennes, soit deux antennes mobiles dont on modifie l'espacement. Suivant la distance des antennes, la liaison entre elles est assurée par câble ou par faisceau hertzien. La technique VLBI *(Very Long Base Line Interferometry)* utilise deux radiotélescopes très éloignés parfois situés sur des continents différents ; les signaux, enregistrés séparément, mais en synchronisme, sont corrélés après les observations à l'aide d'un ordinateur pour faire apparaître les franges d'interférence. Un pouvoir séparateur de l'ordre du millième de seconde d'arc peut ainsi être obtenu.

Les mécanismes d'émission radio en astrophysique

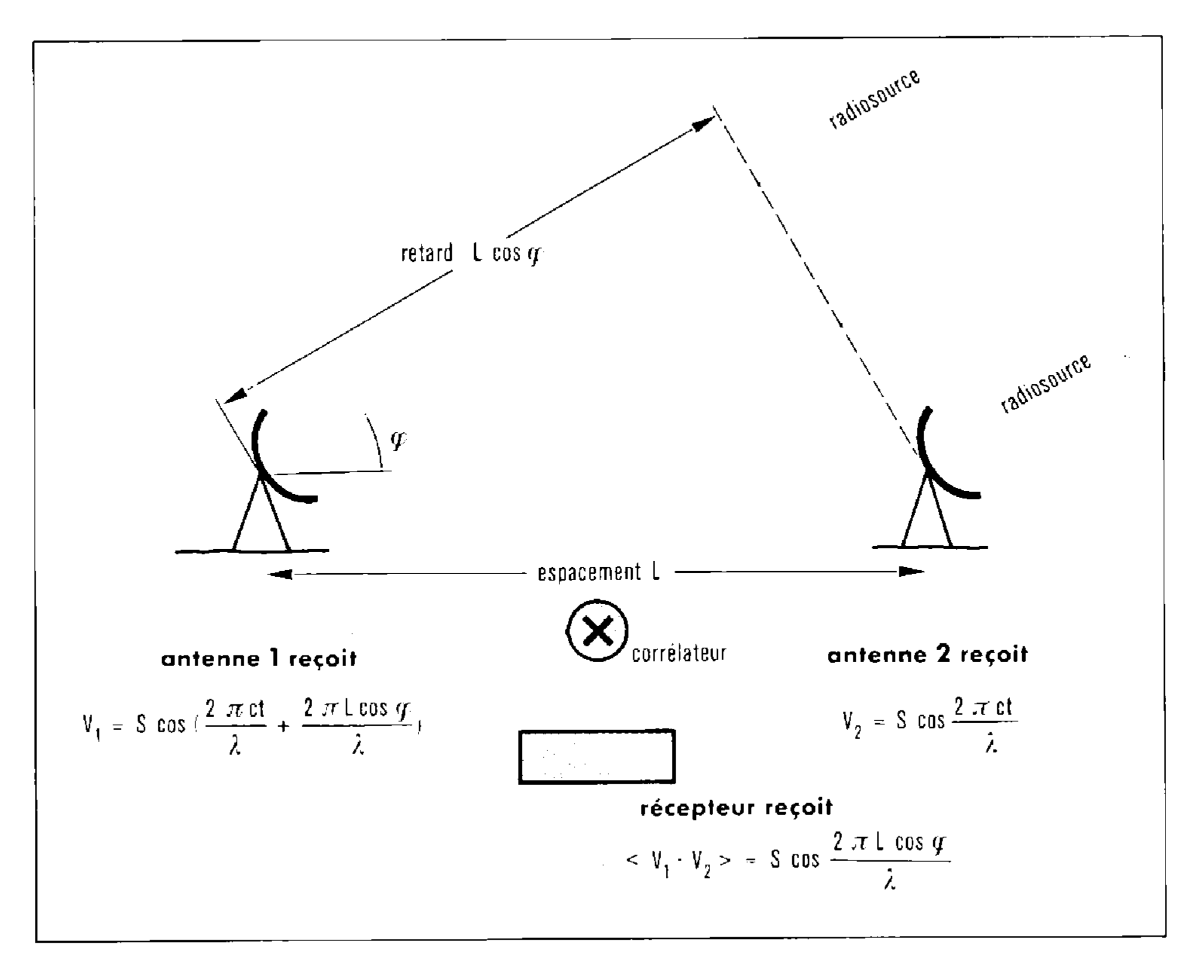
Différents processus physiques sont responsables de l'émission radio des astres.

Le rayonnement thermique

Tout corps chaud émet un rayonnement électromagnétique : c'est le rayonne-



Récepteur à corrélation.



Interféromètre à deux antennes.

ment du corps noir, qui se produit à des longueurs d'onde d'autant plus courtes que sa température est plus haute. Au-dessus de 1 000 K, et c'est le cas des étoiles, le rayonnement est visible. À des températures plus basses, il n'y a émission que de rayonnements infrarouge et radio. En radioastronomie, on observe le rayonnement thermique du Soleil, des planètes et des nuages de gaz ionisé chaud de la Galaxie, appelés « régions H II ».

Le rayonnement synchrotron

C'est un rayonnement émis par une particule ionisée se déplaçant à grande vitesse dans un champ magnétique. Il a été découvert par les physiciens nucléaires qui accéléraient des paquets d'électrons à de très hautes énergies dans un synchrotron ; d'où le nom de *rayonnement*. En astrophysique, le rayonnement synchrotron est produit dans la Galaxie par des électrons ayant une vitesse proche de celle de la lumière et dont les trajectoires sont courbées par le champ magnétique galactique. Le rayonnement des radiosources extragalactiques est aussi d'origine synchrotron. La théorie et l'observation montrent que l'énergie émise par l'ensemble des électrons varie suivant la puissance α de la fréquence ν, α étant une quantité appelée l'*indice spectral*. Pour le rayonnement synchrotron de la Galaxie, $\alpha = -0{,}7$. Les radiosources extragalactiques ont, pour la plupart, des indices spectraux voisins de cette valeur.

Spectres radio.
Soleil calme } rayonnement
Nébuleuse d'Orion } thermique.
Reste de supernova Cas A } rayonnement
Radiogalaxie Cygnus A } synchrotron.

Les raies

Les raies apparaissent soit en émission comme un rayonnement à une longueur d'onde fixe, soit en absorption comme un creux à la même longueur d'onde sur le spectre continu de l'émission thermique ou synchrotron d'une radiosource. Elles sont produites par le passage d'un niveau d'énergie à un autre d'un atome ou d'une molécule ; leur fréquence ν a pour valeur $\nu = \frac{\Delta E}{h}$, ΔE étant la différence d'énergie entre les deux niveaux et h la constante de Planck. Cette fréquence est déplacée par effet Doppler si la source est en mouvement. La raie la plus étudiée en radioastronomie est celle de l'hydrogène neutre à 21 cm (1 420 MHz). Elle est due à la transition entre l'état où les spins de l'électron et du noyau de l'atome d'hydrogène ont même valeur et celui où ces spins sont opposés. Son observation demande une grande quantité d'hydrogène sous une très faible pression et ne peut être faite en laboratoire. Mais son émission par des nuages d'hydrogène neutre galactiques (les régions H I) a été détectée dès 1951. L'effet Doppler permet de distinguer les nuages animés de vitesses différentes et situés sur la même ligne de visée. L'observation systématique des profils de la raie 21 cm dans la Voie lactée a permis d'étudier la rotation de la Galaxie et de distinguer ses bras spiraux. Une raie provenant du radical OH s'observe à 18 cm dans les nébulosités galactiques et dans certaines étoiles infrarouges. De nombreuses autres raies ont été détectées en radio dans la Galaxie, en particulier celles de l'hydrogène et de l'hélium excités, ou *raies de recombinaison*. On a aussi trouvé vers le centre galactique des raies de molécules simples, comme l'eau H_2O, l'ammoniac NH_3, mais parfois complexes, comme le formaldéhyde H_2CO, l'alcool méthylique H_2CHOH, l'acide formique HCOOH.

Les radiosources

Le Soleil

En radioastronomie comme en astronomie optique, le Soleil est l'astre le plus brillant du Ciel. Son rayonnement radio se divise en deux composantes. La première, dite *émission du Soleil calme*, est constante et n'est autre que le rayonnement thermique. La seconde est l'*émission du Soleil en activité* ; elle est liée à la présence des taches solaires et aux éruptions chromosphériques. Elle se manifeste par des « sursauts », parfois extrêmement intenses, dont la durée varie d'une fraction de seconde à plusieurs jours.

Les planètes

Les planètes, ainsi que la Lune, sont chauffées par le Soleil : elles émettent un rayonnement thermique. Jupiter a en outre des propriétés très particulières, probablement dues au fait qu'il est la seule planète ayant son champ magnétique relativement intense : à son rayonnement thermique se superpose un rayonnement synchrotron, émis par les ceintures de particules ionisées retenues par le champ magnétique. Jupiter émet aussi sur ondes décamétriques des sursauts très intenses, d'origine inconnue jusqu'à présent.

Les sources galactiques

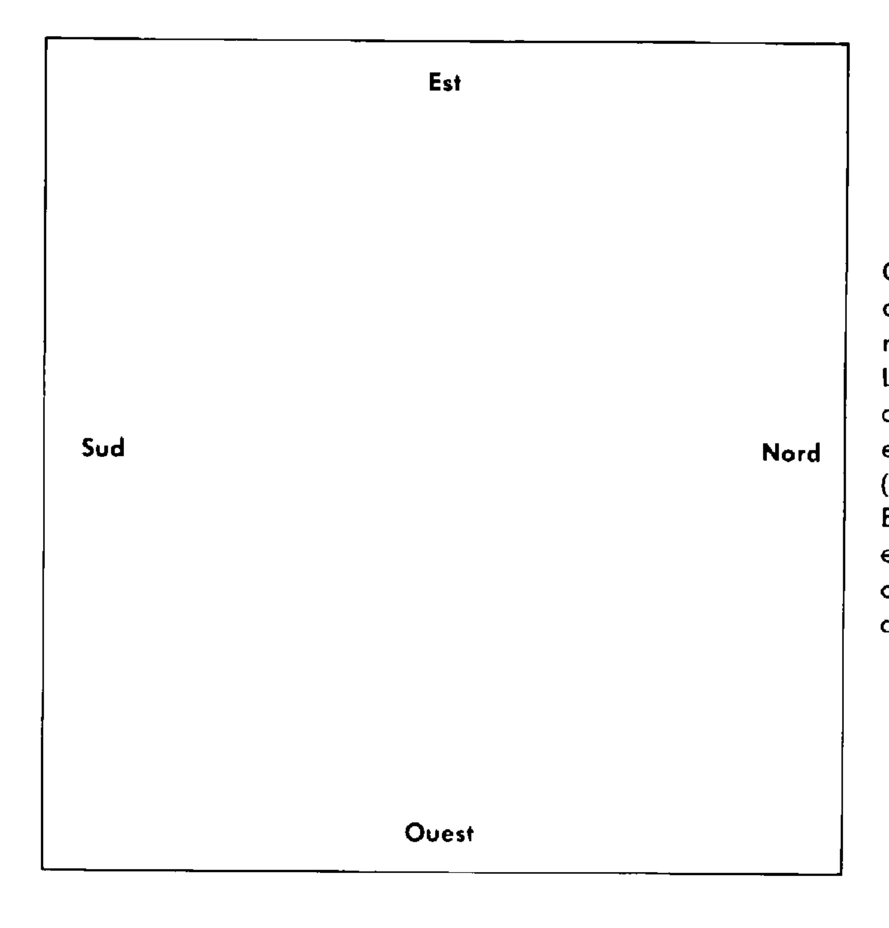
Le rayonnement de la Voie lactée, découvert par Jansky, provient de l'émission synchrotron des électrons à grande vitesse dans le champ magnétique galactique. L'hydrogène neutre du disque galactique a aussi une forte émission, mais seulement dans la raie 21 cm. À ce fond continu se superposent des radiosources discrètes : les régions H II, nuages d'hydrogène ionisé comme la nébuleuse d'Orion, sont des sources thermiques intenses où des raies de recombinaison sont détectables. Fort différents sont les *restes de supernova* : lorsqu'une étoile explose et devient une supernova, elle éjecte une grande partie de sa masse. Cette matière forme une enveloppe sphérique dont le diamètre augmente jusqu'à dilution dans le milieu interstellaire, et ce reste de supernova est le siège d'une émission synchrotron. La radioastronomie a permis de découvrir de nombreux objets de ce type, mais trois seulement correspondent à des supernovae historiquement observées : celle de la nébuleuse du Crabe, notée dans les archives chinoises de 1054, et celles qui furent découvertes d'une part par Tycho Brahe* en 1572 et d'autre part par Kepler* en 1604. Les restes de supernova sont parfois des sources de rayonnement X. C'est peut-être lors des explosions de supernovae que sont éjectées les particules ionisées de hautes énergies qui constituent les rayons cosmiques et les électrons à grande vitesse responsables du rayonnement synchroton.

Les étoiles doivent avoir un rayonnement radio semblable à celui du Soleil, qui est une étoile typique, mais elles sont trop éloignées pour pouvoir être observables. Seules quelques étoiles ayant des sursauts particulièrement forts ont pu être détectées. Certaines étoiles, probablement des étoiles en cours de formation, sont entourées d'une enveloppe de gaz et de poussières qui ne laissent passer que les rayonnements rouge et infrarouge. Il est alors parfois possible d'observer l'émission thermique radio de l'enveloppe. Des émissions dans la raie OH ont aussi été détectées dans la direction de certaines étoiles infrarouges.

Un nouveau type d'astre a été découvert par la radioastronomie, les *pulsars*, qui sont la manifestation des « étoiles à neutrons » prévues depuis 1930 par les astrophysiciens.

Les radiosources extragalactiques

Très tôt, des radiosources ponctuelles furent découvertes en dehors de la Galaxie. Des premières cartes furent dressées, mais il fallut attendre la construction de radiotélescopes dotés de meilleurs pouvoirs séparateurs pour



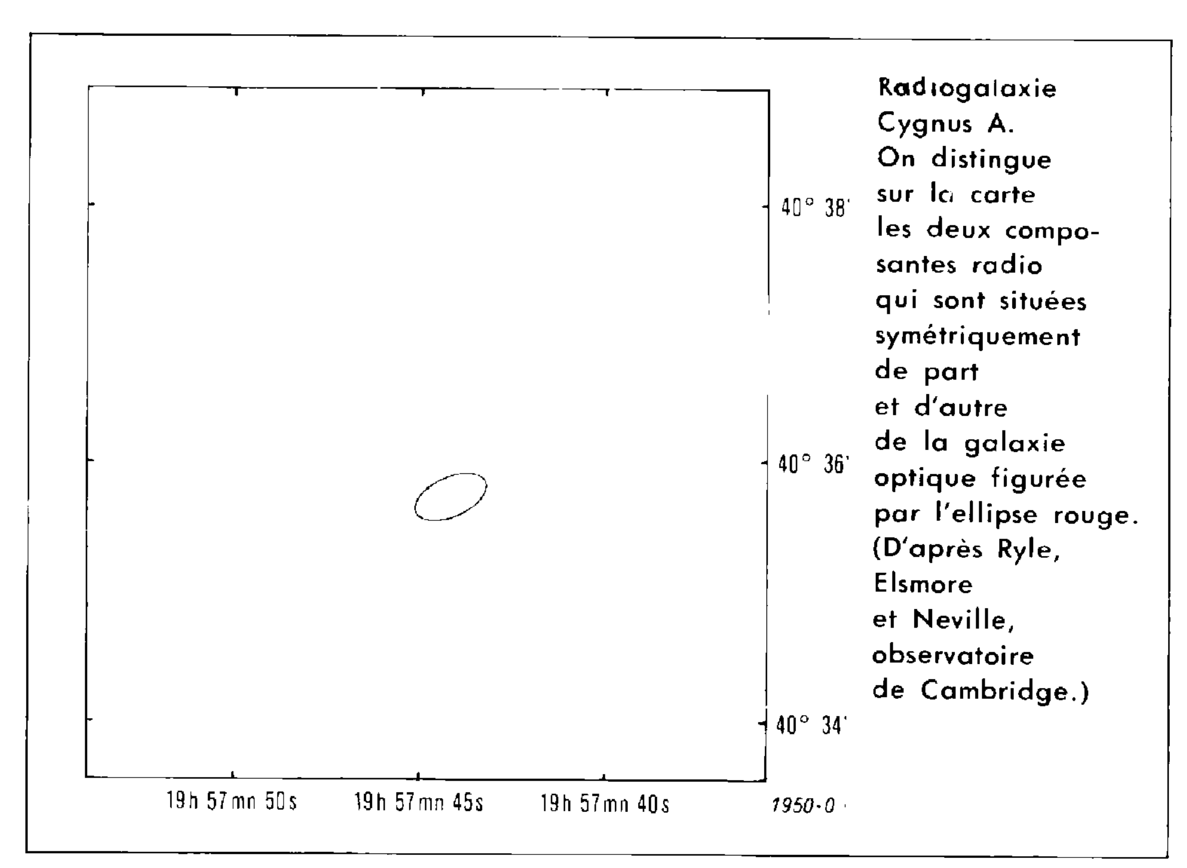
Carte (21 cm) de Cas A, reste de supernova. La structure sphérique de l'enveloppe est bien visible. (D'après M. Ryle, B. Elsmore et A. C. Neville, observatoire de Cambridge.)

pouvoir associer des objets visibles à certaines radiosources. Actuellement, plusieurs dizaines de milliers de radiosources sont cataloguées ; les positions d'une partie d'entre elles ont été mesurées avec précision par des interféromètres, ce qui a permis d'en identifier certaines avec des objets visibles sur des clichés poussés du Ciel. Ce travail fastidieux et délicat a abouti, jusqu'à présent, à un millier environ d'identifications proposées. Pour de nombreuses radiosources aux positions bien connues, aucun équivalent optique n'a pu être trouvé ; cela signifie non pas que ces équivalents n'existent pas, mais que ces sources sont trop éloignées pour être visibles ou que leur rayonnement optique est absorbé par des nuages de poussière. Les identifications portant sur un échantillon de 270 sources du catalogue 3 CR (le troisième catalogue de Cambridge révisé, catalogue de radiosources relativement fortes sur ondes métriques) ont donné 54 p. 100 des sources associées à des galaxies et 22 p. 100 à des quasars. On connaît actuellement trois classes de radiosources extragalactiques.

1. Les *galaxies normales* sont de faibles émetteurs radio ; la Galaxie en est une. L'émission étant due au rayonnement synchrotron du disque galactique, les dimensions de la source radio correspondent à celles de la galaxie optique.

2. Les *radiogalaxies* sont des radiosources bien plus puissantes que les précédentes et associées à des galaxies elliptiques. La radiosource ne coïncide pas avec la galaxie optique, mais est généralement constituée de deux composantes disposées symétriquement de part et d'autre de l'objet visible.

3. Les *quasars* ont un aspect stellaire, mais les raies de leur spectre optique présentent un décalage vers le rouge souvent très important. Si, selon la théorie généralement admise, ce décalage est dû à l'expansion de l'Univers, les quasars sont situés à des distances énormes, plusieurs milliards d'années de lumière, et ils sont les objets intrinsèquement les plus brillants de l'Univers.



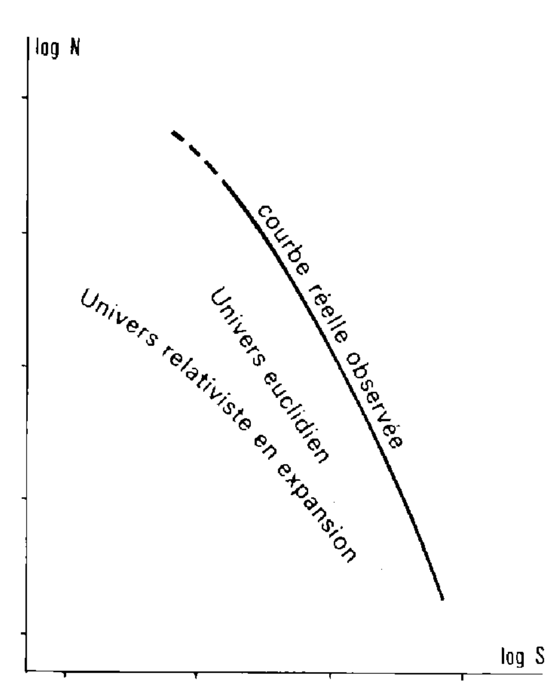
Radiogalaxie Cygnus A. On distingue sur la carte les deux composantes radio qui sont situées symétriquement de part et d'autre de la galaxie optique figurée par l'ellipse rouge. (D'après Ryle, Elsmore et Neville, observatoire de Cambridge.)

Il est possible que quasars et radiogalaxies soient des étapes particulièrement actives dans l'évolution des galaxies.

La radioastronomie et la cosmologie

La radioastronomie permet d'observer des astres comme les quasars, qui sont les plus lointains connus ; elle peut « voir » plus loin que l'astronomie classique, et l'on a vu en elle l'outil le plus approprié pour étudier la géométrie de l'Univers. Une méthode d'étude est le comptage des radiosources ; elle consiste à chercher le nombre N de radiosources dans le Ciel dont le flux radio est supérieur à S, et l'on porte en coordonnées logarithmiques le nombre N en fonction de S ; la méthode est aussi appelée *test log N-log S.* On calcule que, si l'Univers a une géométrie euclidienne et est peuplé uniformément de radiosources semblables, N est proportionnel à $S^{-1,5}$ et la courbe log N-log S est une droite de pente – 1,5. Les modèles d'Univers de la relativité générale correspondent à des courbes qui s'infléchissent au-dessous de la droite précédente. Mais les comptages réels de radiosources ont donné des courbes log N-log S inattendues, avec des pentes voisines de – 1,8. Cet écart est dû à l'évolution des radiosources : les objets lointains observés sont plus jeunes que les objets proches et n'ont pas les mêmes propriétés. Il est très difficile de distinguer les influences respectives de la géométrie de l'Univers et de l'évolution des radiosources sur les courbes log N-log S observées ; les comptages de radiosources n'ont pas permis de discerner si l'Univers est ouvert ou fermé. Mais ils réfutent l'hypothèse d'un Univers stationnaire, partout (dans l'espace et dans le temps) semblable à lui-même.

Une découverte récente de la radioastronomie a été d'un intérêt considérable pour la cosmologie. En calibrant un récepteur centimétrique sensible, deux chercheurs américains découvrirent en 1965 un rayonnement constant et isotrope. Des mesures effectuées à d'autres fréquences montrent que ce rayonnement, qui semble baigner tout l'Univers, a le spectre d'un corps noir à 2,7 K. Il ne peut être dû à l'émission des sources lointaines non résolues à cause de son spectre et de sa rigoureuse uniformité : il est d'origine cosmologique. Il s'interprète très bien dans le cadre des modèles d'Univers relativistes chauds. D'après ces théories, l'Univers était, il y a une dizaine



Courbe log N-log S : nombre N de radiosources de flux supérieur à un flux donné S.

de milliards d'années, dans un état très concentré, dense et à très haute température. Il était alors composé non pas de matière mais de rayonnement. Il s'est dilaté, d'abord très rapidement comme en une gigantesque explosion — d'où le nom de *big-bang* donné à cet événement —, puis plus lentement. Une partie du rayonnement s'est transformée en matière, mais le rayonnement restant s'est refroidi au cours de l'expansion. Le rayonnement à 2,7 K que l'on observe actuellement ne serait que le reste de ce rayonnement cosmologique « primordial », et son existence est un argument sérieux en faveur de la théorie du « big-bang ».

J. C.

▶ *Astronomie / Étoile / Galaxie / Nébulosité galactique / Pulsar / Quasar / Soleil / Univers.*

A. Boischot, *la Radioastronomie* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1965 ; 2e éd., 1971). / J. D. Kraus, *Radioastronomy* (New York, 1966). / J. V. Evans et T. Hagfors (sous la dir. de), *Radar Astronomy* (New York, 1968). / E. J. Blum, *les Radiotélescopes* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1972).

radiobalise

▶ NAVIGATION.

radiocristallographie

Branche de la science qui met en œuvre, pour l'étude physique et chimique des corps à l'état solide, les rayons X.

Historique

La découverte, en 1895, des rayons X eut un énorme retentissement et des applications médicales immédiates. Cependant, malgré de nombreuses

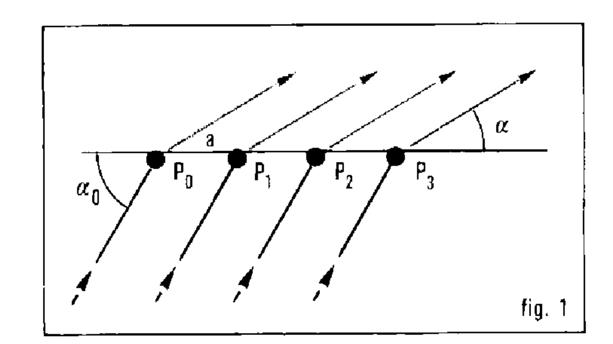


fig. 1

recherches, le monde scientifique se trouva divisé sur la nature de ces rayons pendant dix-sept ans ; les uns les considéraient comme des corpuscules, les autres comme un rayonnement.

Ce n'est qu'en 1912 que Max von Laue*, par sa découverte de la diffraction cristalline, démontra leur nature électromagnétique. Les conséquences de cette découverte furent, aussitôt, considérables. La même année, William Henry Bragg (1862-1942) et son fils William Lawrence Bragg (1890-1971) établissaient les premières structures atomiques, en particulier celle du chlorure de sodium, marquant la naissance de la « nouvelle cristallographie », par opposition à l'« ancienne cristallographie », celle de René Just Haüy*, qui était surtout un chapitre de la minéralogie.

Avec les rayons X, grâce à leur pouvoir de pénétration et à leurs longueurs d'onde, dont les dimensions sont de l'ordre des diamètres des atomes, la nature cristalline de la quasi-totalité des solides fut mise en évidence. La cristallographie* devint la science de base de la physique des solides, intéressant non plus seulement les minéralogistes, mais aussi les physiciens, les chimistes, les métallurgistes, les céramistes, les biologistes.

Les trois conditions de Laue

Envisageons un cristal dont le *motif cristallin* est constitué par un atome ;

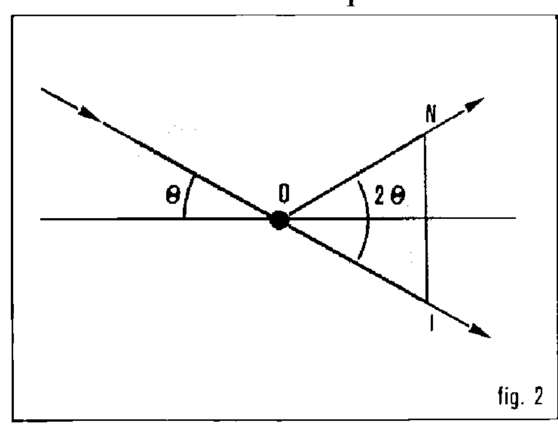


fig. 2

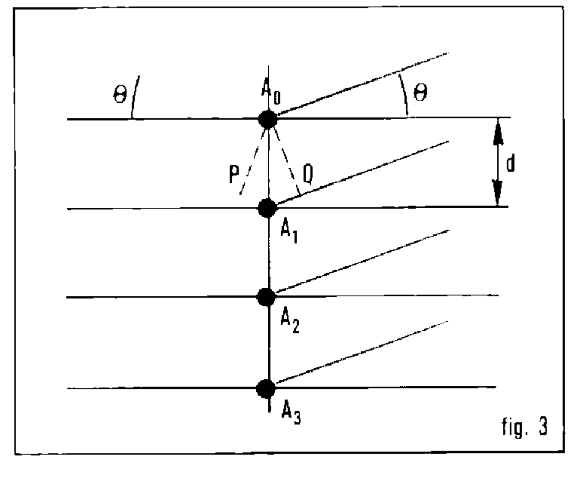


fig. 3

c'est le cas d'un métal tel que l'aluminium. Le milieu cristallin est *périodique* ; la période est la *maille* définie par trois vecteurs $\vec a$, $\vec b$ et $\vec c$, de sorte que, si le centre d'un atome est choisi comme origine, un atome quelconque s'en déduit par la translation $\vec r = x\vec a + y\vec b + z\vec c$, x, y et z étant des nombres entiers qui caractérisent les *coordonnées numériques* de l'atome et qui peuvent prendre des valeurs considérables, même pour un cristal de petite dimension, car a, b et c ont quelques angströms. Éclairons le cristal par un pinceau linéaire de rayons X de longueur d'onde λ. Les électrons périphériques de chacun des atomes rayonnent une onde de même fréquence, de sorte que chaque atome émet une onde sphérique d'amplitude f.E, E étant l'amplitude de l'onde diffusée par un électron libre et f le *facteur de structure atomique*, dont la valeur est égale au nombre des électrons périphériques quand la diffusion se fait dans la direction incidente (accord de phase).

Les ondes provenant des atomes P_0, P_1, P_2, ..., qui se succèdent avec la période $\vec a$, seront en accord de phase, dans une direction faisant l'angle α avec cette rangée, α_0 étant l'angle du faisceau incident avec cette rangée (*fig.* 1), si

$$a\,(\cos\alpha - \cos\alpha_0) = h\lambda \qquad (1)$$

avec $h = 0, 1, 2, 3...$

En faisant intervenir les rangées de période $\vec b$ et $\vec c$, et avec des notations analogues, on a les deux relations :

$$b\,(\cos\beta - \cos\beta_0) = k\lambda, \qquad (2)$$
$$c\,(\cos\gamma - \cos\gamma_0) = l\lambda\,; \qquad (3)$$

k et l sont des entiers.

Ce sont les trois conditions d'accord de phase établies par Laue. La relation (1) met en évidence des cônes de diffusion de révolution d'axe $\vec a$, de demi-angles au sommet α_0 pour $h = 0$, α_1 pour $h = 1$, α_2 pour $h = 2$, ..., il en va de même pour les relations (2) et (3). Comme trois cônes de même sommet n'ont pas, en général, d'arêtes communes, on n'observe aucun phénomène de diffraction. Celle-ci ne se manifeste, dans des directions bien définies, que pour des orientations convenables du cristal par rapport au faisceau incident.

Il est commode de faire intervenir le *vecteur de diffusion*

$$\vec R = \frac{\vec s}{\lambda} - \frac{\vec s_0}{\lambda} = \overrightarrow{ON} - \overrightarrow{OI},$$

$\vec s_0$ et $\vec s$ étant les vecteurs unitaires définissant les directions des faisceaux

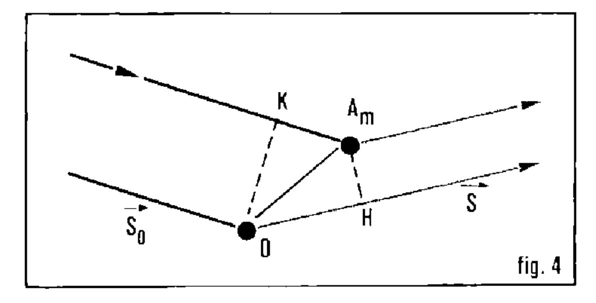


fig. 4

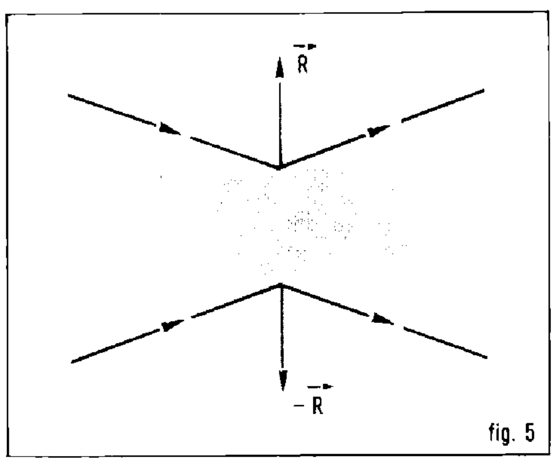


fig. 5

incidents et diffractés (*fig.* 2). Si 2θ est l'angle de diffusion, on voit que

$$|\vec R| = \mathrm{IN} = \frac{2\sin\theta}{\lambda}.$$

Les trois conditions de Laue se traduisent par les produits scalaires

$$\vec a \cdot \vec R = h,\ \vec b \cdot \vec R - k,\ \vec c \cdot \vec R = l. \qquad (4)$$

P. P. Ewald a exprimé le vecteur $\vec R$ en fonction des vecteurs périodes $\vec A$ $\vec B$ $\vec C$ du réseau réciproque qu'avait défini Auguste Bravais (1811-1863) ;

$$\vec A = \frac{1}{v}\vec b \cdot \vec c, \qquad \vec B = \frac{1}{v}\vec c \cdot \vec a,\ \vec C = \frac{1}{v}\vec a \cdot \vec b$$

(produits vectoriels) et v volume de la maille $(\vec a, \vec b, \vec c)$. Les conditions de Laue se condensent sous la forme

$$\vec R = h\,\vec A + k\,\vec B + l\,\vec C \qquad (5)$$

(h, k, l étant des entiers),
qui montre qu'il n'y a diffraction que si le vecteur de diffusion est un vecteur période du réseau réciproque. Les radiocristallographes traduisent ce fait avec la *construction* dite *d'Ewald.* Au centre O de la sphère dite *de diffusion*, de rayon $1/\lambda$, se trouve le cristal supposé de petite dimension (*fig.* 2). On lui associe son réseau réciproque, dont un nœud, choisi comme origine, se trouve en I, au point où le faisceau incident traverse la sphère. Si les conditions de Laue sont satisfaites, le point N, extrémité du vecteur de diffusion, est le nœud *hkl* du réseau réciproque, et le cristal fournit un rayon diffracté suivant ON qui impressionne une pellicule photographique, convenablement disposée, en une tache de diffraction, que l'on caractérise par les trois nombres entiers *hkl.* Il existe de nombreux montages expérimentaux qui ne se distinguent que par la façon d'amener les différents nœuds du réseau réciproque, d'origine I, géométriquement lié au réseau direct du cristal en O, sur la sphère d'Ewald. Autrement dit, tous

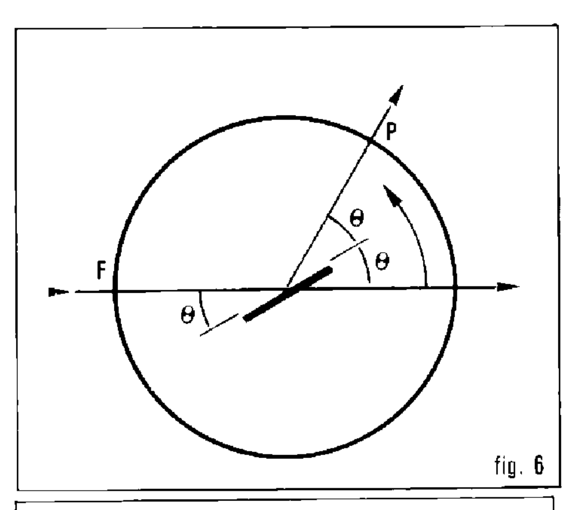


fig. 6

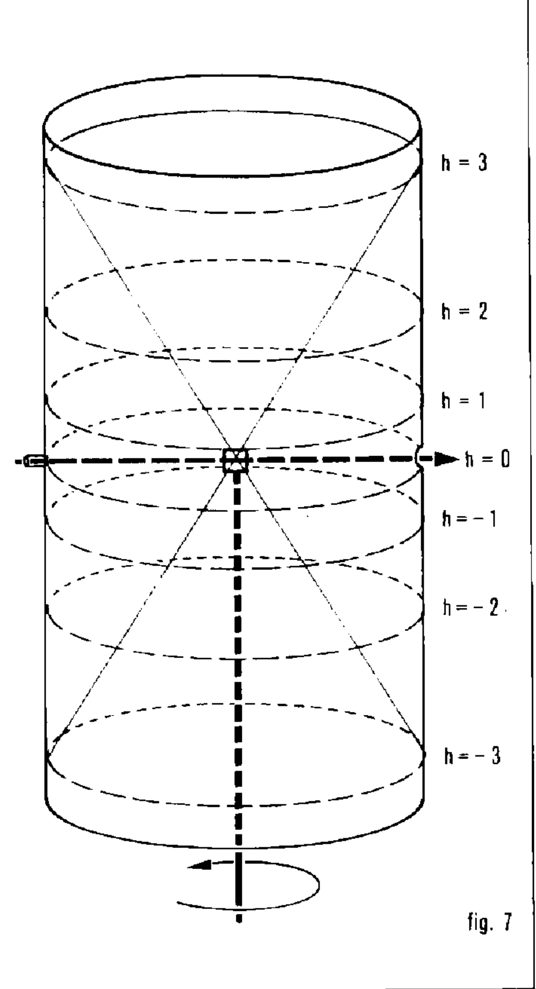


fig. 7

les clichés de rayons X provenant de la diffraction par un cristal fournissent le réseau réciproque de ce cristal.

Formule de Bragg

Si $\overrightarrow{IN}$, vecteur de diffusion, est une rangée [*hkl*] du réseau réciproque, il est perpendiculaire sur une famille de plans réticulaires du réseau direct, dont l'intervalle d des plans est inverse de la distance de deux nœuds sur la rangée IN. Cette direction de plans bissecte OI et ON. La diffraction suivant ON, quand les conditions de Laue sont satisfaites, apparaît comme une réflexion sur des plans réticulaires, obéissant aux lois de Descartes, avec la condition dite *de Bragg* ;

$$n\lambda = 2\,d\sin\theta.$$

Historiquement, la théorie de Laue, géométriquement compliquée, fut

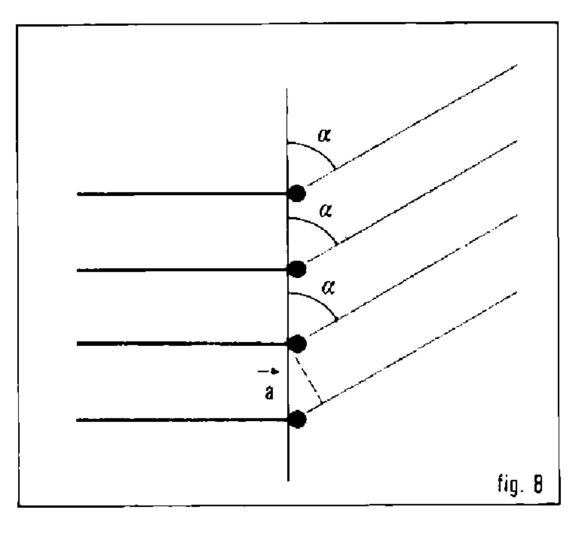


fig. 8

d'abord peu utilisée. W. L. Bragg, dès 1912, considérait les faisceaux diffractés comme des réflexions sur les différentes familles de plans réticulaires, en particulier sur les plans du cristal. Sa démonstration est immédiate ; elle exprime l'accord de phase entre les ondes réfléchies par les différents plans ; la différence de marche

$PA_1 + A_1Q = 2\,d \sin\theta = n\lambda$ (*fig.* 3).

Comme le nombre de plans qui interviennent est considérable, l'angle θ, dit *de Bragg*, est défini avec précision ; par exemple, pour un cristal de 0,1 mm, la largeur angulaire de l'angle de diffusion est 0,2 s d'arc pour un rayonnement de longueur d'onde de 1 Å.

Facteur de structure

Le motif cristallin comprend généralement plusieurs atomes, A_1, A_2, ... A_m, dont la nature chimique se marque dans leur facteur de structure atomique f_m (lié aux électrons périphériques) et leur position à l'intérieur de la maille par des vecteurs $\vec{r}_m = x_m\vec{a} + y_m\vec{b} + z_m\vec{c}$

avec $0 \leqslant x_m,\ y_m,\ z_m < 1$.

Les conditions de Laue sont simultanément réalisées pour les réseaux des différents atomes et ils contribuent à la réflexion *hkl*, dont le vecteur de diffusion est $\overrightarrow{R} = h\overrightarrow{A} + k\overrightarrow{B} + l\overrightarrow{C}$.

L'onde diffusée par l'atome A_m a pour amplitude f_mE ; elle présente, par rapport à celle qui est diffusée par un électron à l'origine de la maille, un retard $\delta_m = OH - OK = \vec{r}_m \cdot (\vec{s} - \vec{s}_0)$ et un déphasage

$$\varphi_m = 2\,\pi\frac{\delta m}{\lambda} = 2\,\pi\,\vec{r}_m \cdot \overrightarrow{R} \text{ (\textit{fig.} 4).}$$

Elle peut être représentée par $f_m\,\mathrm{E}e^{i\,2\pi\vec{r}_m\cdot\overrightarrow{R}}$, et la contribution des atomes à l'intérieur d'une maille (motif cristallin) par

$$F(\overrightarrow{R}) = \Sigma f_m\, e^{i\,2\pi\vec{r}_m\cdot\overrightarrow{R}}. \qquad (7)$$

$F(\overrightarrow{R})$ étant le facteur de structure de la réflexion *hkl* ; comme

$$\vec{r}_m \cdot \overrightarrow{R} = (x_m\vec{a} + y_m\vec{b} + z_m\vec{c}) \cdot (h\overrightarrow{A} + k\overrightarrow{B} + l\overrightarrow{C}) = hx_m + ky_m + lz_m,$$

on peut aussi l'exprimer par

$$F(hkl) = \Sigma f_m\, e^{i\,2\pi(hx_m + ky_m + lz_m)}. \qquad (8)$$

Les amplitudes des ondes provenant de toutes les mailles du cristal s'ajoutent arithmétiquement. Il en résulte que l'intensité de la réflexion *hkl* est proportionnelle au carré des modules du facteur de structure $I(hkl) \sim |F(hkl)|^2$.

L'expression (7) montre que le facteur de structure est en général un nombre complexe ; si l'origine est centre de symétrie, à un atome A_m en $\vec{r}_m$ correspond le même atome en $-\vec{r}_m$, et le facteur de structure est un nombre algébrique :

$$F(\overrightarrow{R}) = \Sigma f_m \cos 2\pi\,\vec{r}_m \cdot \overrightarrow{R}. \qquad (9)$$

D'autre part, la formule (7) indique que $F(\overrightarrow{R})$ et $F(-\overrightarrow{R})$ sont des imaginaires conjuguées ; ils ont même module, et les réflexions sur deux faces opposées d'un cristal ont la même intensité (*fig.* 5). Tout se passe comme si le cristal possédait toujours un centre de symétrie. C'est la loi de Georges Friedel.

Espace réciproque ou de Fourier

Le milieu cristallin, ou *espace direct*, est déterminé par le réseau cristallin, c'est-à-dire par la maille $\vec{a}\vec{b}\vec{c}$, et par le motif cristallin, c'est-à-dire par la nature des atomes et leur position dans la maille. À cet espace direct, on associe l'*espace réciproque* avec le réseau de périodes $\overrightarrow{A}\ \overrightarrow{B}\ \overrightarrow{C}$, dont les nœuds, points géométriques, sont affectés d'un poids égal au facteur de structure correspondant. La formule (8) nous indique que, si l'on connaît l'espace direct, on calcule aisément l'espace réciproque. On peut donc, avec la construction d'Ewald, reconstituer les directions et les intensités des faisceaux diffractés par le cristal, donc les données de l'expérience. L'espace réciproque est la transformée de Fourier de l'espace direct, et sa connaissance, par la transformation inverse, fournirait aussitôt la structure atomique du cristal. L'expérience fournit les intensités des faisceaux diffractés, donc les modules des facteurs de structures, mais non les phases qui leur sont associées. La difficulté de la détermination des structures atomiques des cristaux se trouve dans le problème des phases.

Les méthodes expérimentales

Elles consistent à orienter le cristal devant le faisceau de rayons X incident pour satisfaire aux conditions de Laue, ce qui revient à amener les différents nœuds du réseau réciproque sur la sphère d'Ewald. Si l'on dispose d'un monocristal, c'est-à-dire d'un cristal dont l'une des dimensions est de quelques dixièmes de millimètre, et suivant les buts recherchés, on applique soit la *méthode du cristal tournant*, soit la *méthode de Laue*. Si la substance se présente sous la forme de grains inférieurs au 1/10 de millimètre, on utilise la *méthode des poudres*.

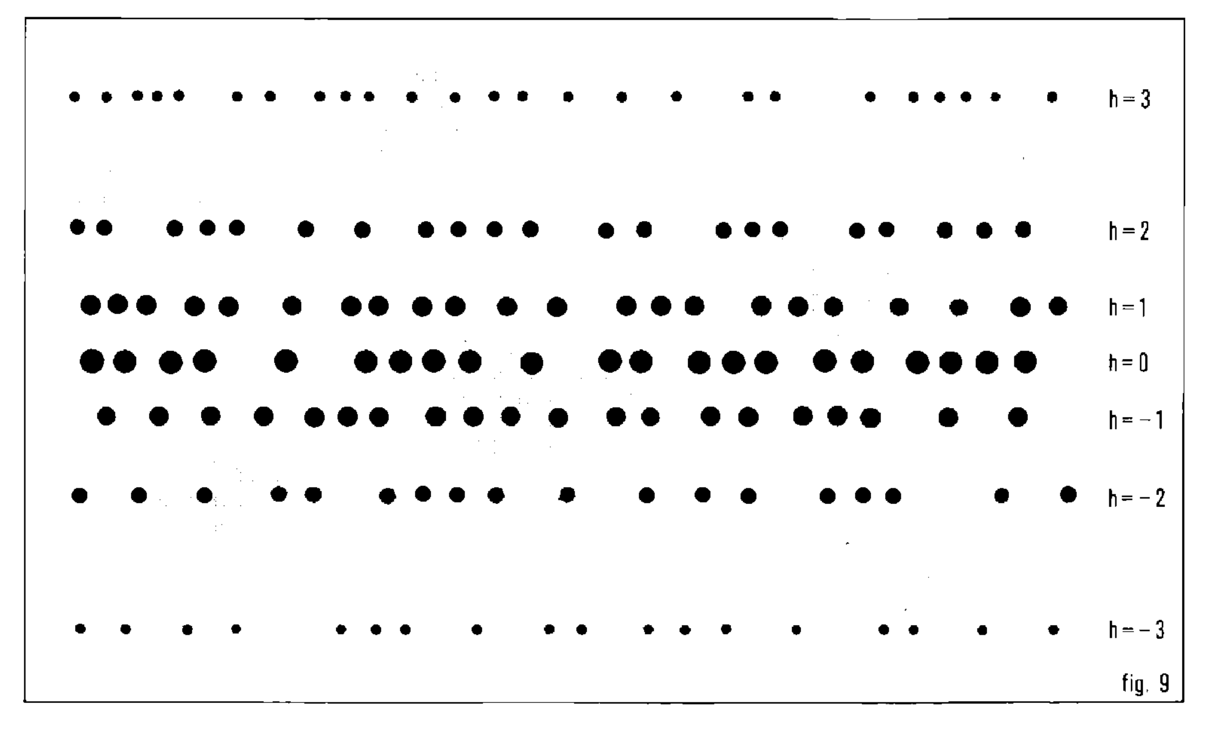


fig. 9

Méthode du cristal tournant ou méthode de Bragg

Le cristal, réglé sur l'axe d'un goniomètre, tourne d'un mouvement régulier ; il est éclairé par un faisceau linéaire de rayons X, délimité par deux fentes fines ou par un collimateur cylindrique. Considérons une famille de plans réticulaires d'intervalle d et le rayonnement X de longueur d'onde λ. Quand, au cours de la rotation, le pinceau de rayons X aborde les plans réticulaires sous l'angle θ_1, dit *de Bragg*, tel que $\lambda = 2\,d \sin\theta_1$, le faisceau est réfléchi ; c'est la réflexion du 1er ordre ; pour θ_2 ... θ_n, tels que $2\lambda = 2d \sin\theta_2$, ... $n\lambda = 2d \sin\theta_n$, on observe les réflexions du 2e, ..., du n-ième ordre ($n < 2d/\lambda$). On repère les faisceaux réfléchis soit photographiquement, soit à l'aide d'une chambre d'ionisation ou d'un compteur de Geiger-Müller ou à scintillation. Dans ces diffractomètres, le cristal tourne avec la vitesse angulaire ω, et le compteur avec la vitesse 2ω. Dans tous les cas, on mesure les angles θ. La méthode est utilisée sous deux aspects. Si l'intervalle d est connu avec précision, les relations précédentes fournissent les valeurs de λ. C'est le principe de la spectrographie des rayons X ; si λ est le repère de longueur, les mêmes relations donnent les valeurs de d. C'est le principe de l'analyse cristalline au moyen des rayons X.

Spectrographie cristalline des rayons X

Une face cristalline (plusieurs millimètres) servant de plan réflecteur, est réglée sur l'axe du goniomètre (*fig.* 6). On a d'abord choisi une lame de clivage de chlorure de sodium. La maille cubique, d'arête a, de volume a^3, contient 4 atomes Cl et 4 atomes Na ; en désignant par D la masse spécifique

$$a^3\mathrm{D} = \frac{4}{\mathrm{N}}(A_{Cl} + A_{Na}), \qquad (10)$$

(N étant le nombre d'Avogadro, A_{Cl} et A_{Na} les masses atomiques), on calcule a et l'intervalle des plans réticulaires parallèles au clivage. On a ainsi analysé dès 1912 le rayonnement sortant d'un tube à rayons X. Le Suédois Manne Siegbahn (né en 1886) a décrit avec une grande précision les spectres de raies de la plupart des éléments chimiques. Comme le cristal NaCl est trop imparfait pour donner d'une fente fine F une image aussi fine en P, il a pris comme repère de longueur l'intervalle des plans réticulaires parallèles au clivage de la calcite $CaCO_3$ et, en utilisant les masses atomiques de Ca, de C et de O, la densité et le nombre d'Avogadro, il a défini une *unité X conventionnelle* (uX) par la relation d = 3 029,04 uX à 18 °C.

Les longueurs d'onde, exprimées en uX des spectroscopistes, ont une valeur relative. On a, depuis, mesuré ces longueurs d'onde, mais avec une précision moindre, avec un réseau gravé sur verre ; et entre les longueurs exprimées en angströms et en unités kX (1 kX = 1 000 uX) existe la relation

$$l\,(\text{Å}) = l\,(\text{kX}) \times 1{,}002\,03.$$

La spectrographie X est surtout utilisée actuellement dans un but d'analyse chimique et sous deux aspects. Dans la *spectrographie par émission*, l'échantillon à analyser est disposé sur l'anticathode du tube à rayon X, au point d'impact des électrons. La plupart des éléments chimiques découverts depuis 1912 ont été ainsi identifiés par application de la *loi de Moseley*.

Dans l'*analyse chimique par fluorescence X*, très utilisée dans les laboratoires de recherche et dans l'industrie, la substance est placée près de la fenêtre de sortie des rayons X. L'absorption photoélectrique est accompagnée

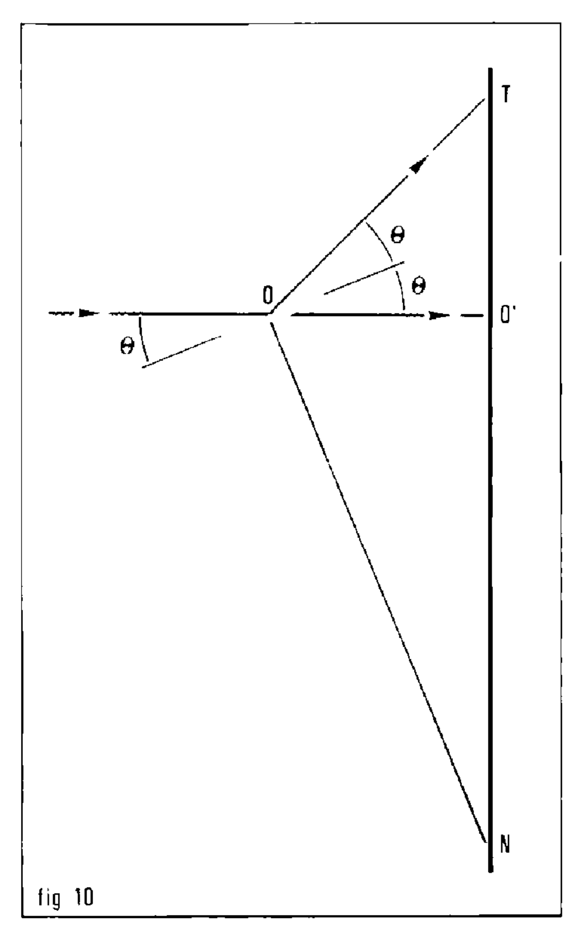


fig 10

d'un rayonnement de fluorescence caractéristique des éléments chimiques.

Analyse cristalline par la méthode du cristal tournant

Le repère de longueur est ici la longueur d'onde du rayonnement monochromatique provenant d'une anticathode convenablement choisie. Le cristal, de quelques dixièmes de millimètre, baigne dans le faisceau X, délimité par un collimateur cylindrique, avec une ouverture angulaire de l'ordre du degré. Dans le montage le plus classique, il est disposé au centre d'une chambre cylindrique et oscille, dans un domaine angulaire déterminé, autour de l'axe du cylindre (*fig.* 7). Appliquée sur le cylindre, une pellicule photographique recueille tous les faisceaux successivement diffractés au cours de la rotation du cristal.

Les clichés se simplifient si le cristal est réglé de telle sorte qu'une rangée cristalline (par exemple une arête du cristal) soit parallèle à l'axe de rotation. Si l'on a choisi la rangée [100], de période $\vec{a}$, la condition de Laue relative à cette rangée s'écrit (*fig.* 8)

$$a \cos \alpha_h = h\lambda \qquad (11)$$

(h entier avec $h < a/\lambda$).

Les faisceaux diffractés sont des arêtes de cônes de révolution, dont

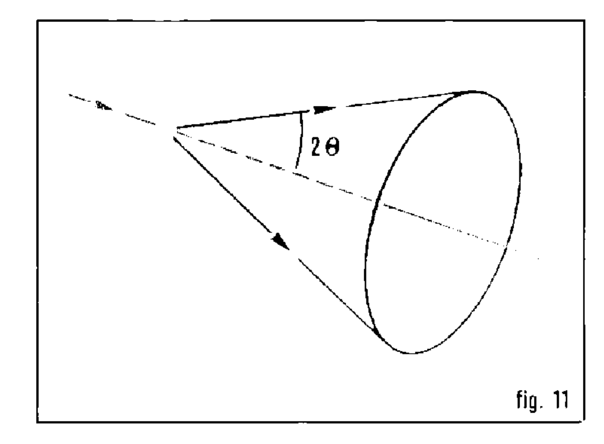


fig. 11

l'axe est l'axe du cylindre, dont les traces sur le cylindre sont des cercles, de sorte que le cliché montre des taches de diffraction réparties sur des strates parallèles. Pour $h = 0$, $\alpha = \pi/2$, c'est la strate équatoriale ; la distance, sur le cliché, de la strate h à la strate équatoriale est $Z_h = R \operatorname{cotg} \alpha_h$, (R étant le rayon de la chambre) [*fig.* 9].

Chacune des valeurs mesurées de Z fournit l'angle α et, d'après (11), la valeur de a. L'interprétation des clichés de cristal tournant consiste dans la détermination des indices *hkl* de chacune des taches de diffraction, ce que l'on réalise aisément avec la construction d'Ewald, et aussi du noircissement photographique, proportionnel au carré du module du facteur de structure.

Différents dispositifs facilitent le dépouillement des clichés. Chacune des strates correspond à un plan réticulaire de l'espace réciproque. En disposant convenablement des diaphragmes métalliques, on peut isoler successivement chacun de ces plans, ce qui conduit à la *chambre de Weissenberg* ou à la *chambre de précession*, ou au *rétigraphe*. Mais, de plus en plus, comme les cristaux de structure plus compliquée fournissent des centaines, voire des milliers de faisceaux diffractés, les laboratoires utilisent des *diffractomètres automatiques*, qui enregistrent à la fois les notations des réflexions et les intensités mesurées à l'aide d'un compteur.

Méthode de Laue

C'est historiquement la première méthode de la diffraction cristalline des rayons X, réalisée à Munich en 1912 par Friedrich Walther (né en 1883) et Paul Knipping (1883-1935). Le cristal, immobile, est placé devant un pinceau linéaire polychromatique. On utilise donc le fond continu de l'anticathode, qui débute brusquement, du côté des courtes longueurs d'onde, par un rayonnement de longueur d'onde λ_0 (Å) = 12 400/V (volts). Comme le rendement en rayons X croît avec le nombre atomique de l'anticathode, on utilise un métal lourd comme le tungstène et l'on applique au tube un voltage élevé pour disposer d'un faisceau intense et d'une gamme élevée de longueurs d'onde. Le cristal, convenablement orienté, est appliqué à la sortie d'un collimateur cylindrique, et l'on recueille les rayons diffractés sur une plaque photographique dont la distance D à la face d'entrée du cristal est déterminée avec précision. Une famille de plans réticulaires, d'intervalle d, inclinés suivant l'angle θ sur le faisceau incident, réfléchit, comme le ferait un miroir, les fractions du rayonnement incident, dont les longueurs d'onde satisfont à

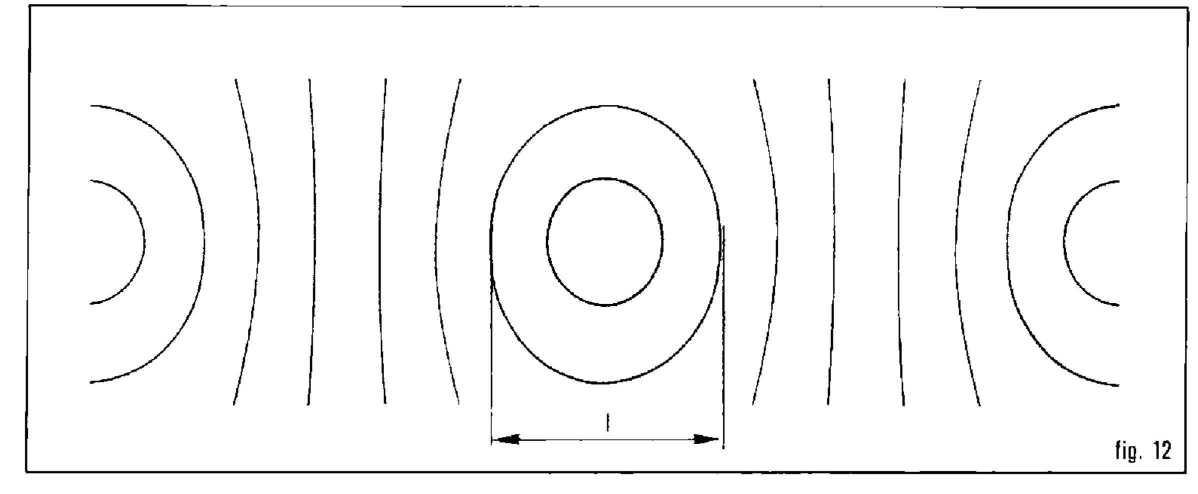


fig. 12

$$n\lambda = 2d \sin \theta.$$

En T (*fig.* 10) sont confondues les réflexions des différents ordres correspondant aux longueurs d'onde λ_1 pour $n = 1$, $\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{2}$ pour $n = 2$, $\lambda_3 = \frac{\lambda_1}{3}$ pour $n = 3$, ... ; encore faut-il que λ soit supérieur à λ_0, c'est-à-dire que le voltage soit suffisamment élevé. Il apparaît aussitôt que les informations sont celles d'un goniomètre optique, avec l'avantage de pouvoir utiliser un solide sans formes cristallines extérieures. On peut obtenir la projection, sur un plan parallèle à la plaque photographique, des traces N des normales aux différentes familles de plans réticulaires ; il suffit de prolonger la droite TO′ (O′ trace du faisceau direct) jusqu'au point N, tel que O′N = D cotg θ avec O′T = D tg 2θ. Il est facile de montrer qu'aux plans, dits *en zone*, ayant en commun une même arête il correspond des taches de diffraction réparties sur des ellipses passant par O′.

Si le faisceau incident est confondu avec un axe de symétrie du cristal, cette symétrie se manifeste sur les clichés. La méthode de Laue est surtout utilisée dans l'industrie pour tailler dans un cristal des lames d'une orientation bien déterminée.

Méthode des poudres ou de Debye et Scherrer

La substance, en grains cristallins ayant quelques centièmes de millimètre à une fraction de micron, est exposée à l'action d'un rayonnement monochromatique dont la longueur d'onde sert de repère de longueur. Dans le dispositif le plus classique, elle constitue un bâtonnet de diamètre inférieur à 0,5 mm. Ce bâtonnet est disposé suivant l'axe d'une chambre cylindrique de rayon R, sur laquelle s'applique une pellicule photographique ; le faisceau linéaire de rayons X est délimité par un collimateur cylindrique. Comme les grains sont petits, dans le volume de matière soumis aux rayons X, toutes les orientations sont statistiquement réalisées autour du faisceau incident, de sorte que, pour chacune des familles de plans réticulaires d'intervalle d, il se trouve un grand nombre de grains disposés suivant l'incidence θ de Bragg. Pour chaque valeur de d, il correspond des cônes de diffraction de révolution ayant pour axe le faisceau incident et

$$\lambda = 2\left(\frac{d}{n}\right) \sin \theta \qquad (fig.\ 11).$$

Les intersections de ces cônes avec le cylindre sont des lignes continues ; à chacune de diamètre $l = 4\,R\,\theta$ correspond une valeur de $\frac{d}{n}$ calculée à partir de la formule précédente (*fig.* 12).

On utilise de plus en plus des diffractomètres. La poudre est répartie à la surface d'une plaque de verre disposée au centre d'un cercle goniométrique qui tourne avec une vitesse angulaire ω, tandis que le compteur tourne à la vitesse 2ω. L'intensité des raies de diffraction et leur position sont déterminées avec précision (*fig.* 13).

Interprétation des clichés

Quand la symétrie du milieu cristallin est peu élevée, la suite des intervalles des plans réticulaires ne permet pas

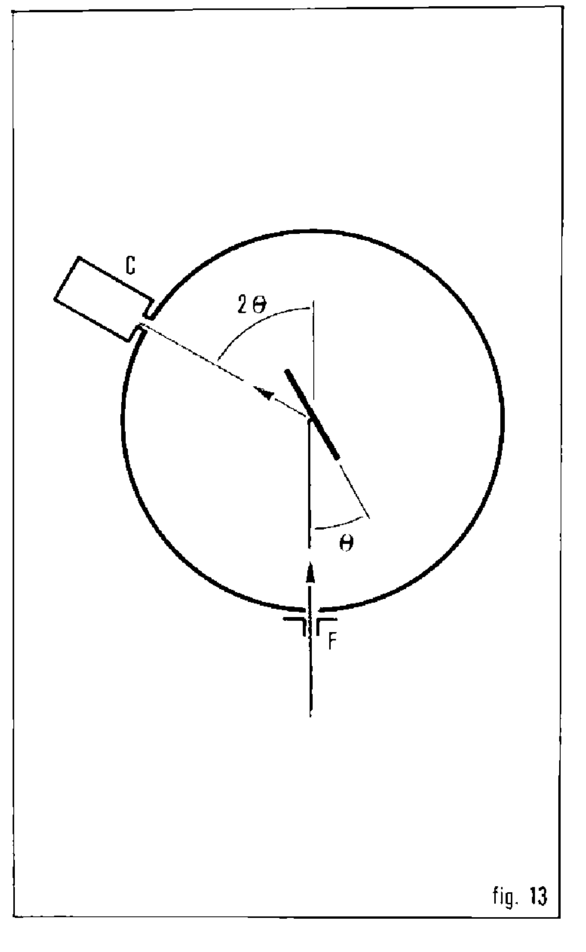


fig. 13

de déterminer les paramètres cristallographiques et d'interpréter les clichés de poudre. Cependant, si la symétrie est cubique, les intervalles des plans (*hkl*) ne dépendent que du paramètre *a* de la maille cubique $d(hkl) = a/\sqrt{h^2+k^2+l^2}$. Il est alors facile d'indexer les raies, de calculer *a*, de déterminer le mode de réseau. Aussi la méthode des poudres est-elle celle des métallurgistes, car les métaux et les alliages sont microcristallins et souvent cubiques. Moins riche en information que la méthode du cristal tournant, elle est très utilisée, car le montage est simple et toute substance cristallisée peut être identifiée par son diagramme de poudre, comme les empreintes digitales identifient un individu.

Détermination des structures atomiques

Le problème est d'établir l'architecture atomique des substances cristallisées en déterminant la maille $\vec{a}\vec{b}\vec{c}$ et la position des différents atomes à l'intérieur de la maille par leurs coordonnées *x*, *y*, *z*, telles que le vecteur allant de l'origine d'une maille à l'atome soit

$$\vec{r} = x\vec{a} + y\vec{b} + z\vec{c}.$$

On a résolu ce problème pour des milliers de substances cristallisées, et des laboratoires bien équipés déterminent les structures de composés chimiques de plus en plus compliqués. Ces recherches ont bouleversé nos idées sur la nature des atomes, leurs dimensions, leurs modes de liaison, précisé la notion de valence, renouvelé certains chapitres de la chimie, comme celui des silicates.

La méthode utilisée est celle du cristal tournant ; elle nécessite donc un monocristal dont la plus grande dimension n'excède pas quelques dixièmes de millimètre. On détermine d'abord la maille élémentaire par voie photographique, c'est-à-dire si le cristal est triclinique les six valeurs *a*, *b*, *c*, $\alpha = \widehat{\vec{b}, \vec{c}}$, $\beta = \widehat{\vec{c}, \vec{a}}$, $\gamma = \widehat{\vec{a}, \vec{b}}$; puis la composition chimique du motif cristallin ; par exemple, si le cristal est l'assemblage de molécules de masse moléculaire M (c'est le cas des corps organiques), le nombre Z de molécules contenues dans la maille est donné par $v \cdot D = Z\frac{M}{N}$, *v* étant le volume de la maille, D la masse spécifique et N le nombre d'Avogadro. Le dépouillement des clichés fournit le mode de réseau de Bravais et le groupe de symétrie spatial, l'un des 230 de A. M. Schoenfliess et I. S. Fedorov. La mesure des intensités des faisceaux diffusés se fait à partir des clichés de cristal tournant, de sorte qu'à chaque réflexion *hkl* se trouve associé le module du facteur de structure F(*hkl*). Mais, de plus en plus, toutes ces opérations sont grandement facilitées et deviennent plus précises grâce à l'emploi de diffractomètres automatiques.

À partir de ces informations fournies par l'expérience, fixer les positions mutuelles des atomes dans la maille nécessite toujours un dur travail. Une méthode d'approximations successives, dite d'« essais et retouches » *(trial and error)*, consiste à imaginer un arrangement vraisemblable des atomes, obéissant à la symétrie du groupe spatial. À partir de ce modèle, on calcule les facteurs de structure des centaines de faisceaux diffractés, dont les carrés des modules sont les intensités fournies par l'expérience. Par retouches successives des positions des atomes, on recherche l'accord entre les intensités calculées et observées. Avant l'emploi des ordinateurs, cette méthode n'était applicable qu'à des composés chimiques relativement simples.

Puisque les rayons X ne sont diffractés que par les électrons périphériques des atomes, on révèle ceux-ci en déterminant en chaque point de la maille la densité électronique (nombre d'électrons par unité de volume). Si l'on connaît celle-ci, donc la structure, l'espace réciproque se calcule par une transformation de Fourier de l'espace direct. Toutes les recherches sont orientées vers la détermination de l'espace réciproque, c'est-à-dire des phases des facteurs de structure, dont l'expérience donne aisément les modules. La transformée de Fourier de l'espace réciproque fournit, grâce aux ordinateurs, la structure.

Ce problème des phases peut être attaqué par différentes voies ; par exemple, si le motif cristallin comporte un atome lourd, dont la position dans la maille est connue, sa contribution à la phase de chaque facteur de structure est prépondérante (signe + ou – si l'origine de la maille est un centre de symétrie). Un développement en série de Fourier-Bragg fait apparaître de nouveaux atomes dont on tient compte pour recalculer les phases. Dans les *méthodes directes*, on détermine les phases par des calculs statistiques que permettent les ordinateurs. Et l'on peut envisager, puisque l'expérience a déjà été réalisée, le temps où, à partir d'un monocristal impondérable (1/1 000 de milligramme) et dont on ne sait rien du point de vue chimique, un diffractomètre automatique associé à un ordinateur révélera rapidement les différents atomes, avec leur degré d'ionisation et leurs positions mutuelles.

J. W.

Deux savants

Paul Peter Ewald, *physicien anglais d'origine allemande (Berlin 1888). Il a émis en 1910 la théorie de l'interférence des rayons X dans les cristaux et étudié les états mésomorphes.*

Georges Friedel, *minéralogiste français (Mulhouse 1865 - Strasbourg 1933), fils du chimiste et minéralogiste Charles Friedel (1832-1899). Connu pour ses travaux sur les états mésomorphes, il a donné en 1913 les lois de la diffraction des rayons X par les cristaux.*

▸ *Cristallographie.*

A. Guinier, *Théorie et technique de la radiocristallographie* (Dunod, 1956). / J. Barraud, *Principes de radiocristallographie* (Masson, 1960). / C. Legrand, *la Radiocristallographie* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1967).

radiodiagnostic

Application des rayons X à l'exploration du corps humain en vue de contribuer au diagnostic médical.

Le principe du radiodiagnostic repose d'une part sur le pouvoir de pénétration des rayons X et d'autre part sur l'inégalité d'absorption du rayonnement par les objets qu'il traverse, en l'occurrence les tissus vivants. Les radiations sont d'autant plus « atténuées » que le corps traversé présente un nombre atomique élevé ; les parties molles fourniront des « ombres radiologiques » beaucoup plus nuancées et moins dense que le squelette, riche en atomes de phosphore et de calcium. En outre, le rayonnement est transmis plus facilement par les organes contenant des gaz (tels les poumons) que par les organes contenant des liquides, qui sont moins perméables du fait d'une condensation plus forte des atomes qui les composent.

L'examen *sans préparation* par les rayons X d'un organisme vivant permet d'obtenir des images de densité variée, les différences d'intensité correspondant aux différences d'absorption des radiations par l'objet. D'autre part, en introduisant dans l'organisme des substances dont le nombre atomique est élevé, telles que les sels de baryum ou d'iode, on obtient un *contraste artificiel*, indispensable à l'étude de la plupart des organes.

Ces différences de tonalité ainsi obtenues ne sont pas directement perceptibles, car la rétine est insensible aux radiations X : elles sont rendues visibles soit en utilisant un écran fluorescent, qui absorbe une partie de l'énergie du faisceau et la restitue sous forme de lumière visible (c'est la *radioscopie*), soit en impressionnant une pellicule sensible (c'est la *radiographie*). On sait que ces deux procédés d'exploration médicale furent simultanément découverts par le physicien allemand Röntgen*.

L'*image radiologique*, pour être valable, doit être aussi fine que possible. Une image grossière risquerait de provoquer des erreurs : par exemple faire méconnaître une fissure osseuse lors d'un traumatisme ou masquer les microcalcifications d'un cancer du sein au début. Il importe donc d'éviter un agrandissement de l'image ainsi qu'un flou des contours : les conditions essentielles pour obtenir ce résultat sont de rapprocher au maximum l'objet du plan d'examen et d'éloigner le tube radiogène de l'objet examiné. Pour une distance de 2 m, l'agrandissement est pratiquement nul. Cela implique une source puissante de radiations, car l'intensité du rayonnement varie en raison inverse du carré de la distance. Il faut, d'autre part, éviter le *flou géométrique* : si la source de radiation présente une surface d'émission trop importante, une zone de pénombre bordera l'image. L'utilisation des tubes à anode tournante évite cet inconvénient, en réalisant un foyer d'émission presque ponctuel et, cependant, d'intensité puissante, puisque la rotation de l'anode évite un échauffement excessif du tube.

Les déformations de l'objet examiné sont, en outre, évitées s'il se trouve sur le trajet du *rayon normal*, c'est-à-dire sur la perpendiculaire allant du foyer d'émission au plan d'examen, sauf dans les cas très particuliers où une déformation de l'image est volontairement provoquée pour mettre en évidence un détail déterminé (anamorphose).

Un appareillage de radiodiagnostic comporte un *générateur* de courant à haute tension réglable de 40 à 160 kV avec une intensité qui peut atteindre 1 000 mA pour un temps très court. En effet, il est nécessaire de pratiquer en radiodiagnostic cardiaque, vasculaire ou digestif des clichés dont le temps de pose soit inférieur à quatre centièmes de seconde (avec des générateurs puis-

sants, on peut obtenir des temps de trois millièmes de seconde).

Le *tube radiogène* est constitué par une enceinte de verre à vide très poussé, comportant un filament de métal qui, porté à l'incandescence, émet des électrons ; ces derniers, arrêtés par l'anticathode, ou anode, donnent naissance aux rayons X. Pour les actes de radiodiagnostic ne nécessitant pas une puissance élevée, tels que la radioscopie ou la radiographie des membres, le tube utilisé peut être *autosélecteur*, c'est-à-dire comporter une anticathode refroidie qui arrête l'onde inverse du courant alternatif. Pour les puissances élevées, il est nécessaire d'utiliser les deux alternances du courant en employant soit des soupapes, ou kénotrons, soit surtout des redresseurs constitués de plaquettes de sélénium. Quand le radiodiagnostic nécessite des puissances élevées, le tube radiogène utilisé sera le tube à anode tournante qui, comme nous l'avons vu, permet des intensités considérables, même avec un foyer d'émission ponctiforme. Le *statif* radiologique peut être polyvalent, c'est-à-dire composé d'une table basculante à moteur, permettant d'examiner le sujet suivant des incidences très variées et en positions multiples, allant jusqu'à celle qui est dite « en Trendelenbourg », où la tête se trouve basse à la verticale. Le tube radiologique est solidaire à la fois de la table et d'un écran radioscopique, dont il peut être rendu indépendant suivant les nécessités de l'examen. Les films radiographiques sont contenus dans les « cassettes », boîtes très plates, opaques à la lumière et transparentes aux rayons X. Le film sensible est intercalé entre deux *écrans renforçateurs* constitués de feuilles rigides enduites d'un sel fluorescent (tungstate de cadmium) qui, sous l'influence des rayons X, émet un rayonnement lumineux renforçant l'action radiologique directe des radiations. Entre le film et le corps du sujet examiné, il est nécessaire de placer un système particulier *antidiffusant*, destiné à arrêter le rayonnement secondaire. Ce dernier est émis par tous les points de l'objet frappés par le faisceau de radiations, ce qui produit sur le cliché un voile et une grisaille ainsi qu'un flou des contours. Afin de ne laisser impressionner le film que par les rayons venant directement de l'anticathode, la grille antidiffusante est composée de lames de plomb orientées vers la source de radiations, laissant passer le rayonne ment direct et arrêtant les radiations secondaires, qui sont émises en tous sens et absorbées par les cloisons de plomb. L'usage des systèmes antidiffusants est d'autant plus indispensable que le corps examiné est plus épais.

Le statif radiologique est complété par des sélecteurs, ou tachygraphes, permettant la prise des clichés en série, particulièrement utiles dans l'étude d'organes très contractiles comme le duodénum.

Les *statifs spécialisés* sont utilisés en radiographie cardiaque et vasculaire. Ils comportent un appareil changeur de films permettant la prise de films à la cadence de six à huit par seconde. Dans certains cas, on utilise deux changeurs orientés à angle droit et permettant de prendre simultanément des clichés sériés de face et de profil. D'autres statifs sont spécialisés pour la radiographie du crâne. Dans beaucoup de cas, quel que soit le statif, il est possible d'adjoindre un appareil tomographique, mais, pour les organes d'exploration difficile, il est préférable d'utiliser un statif uniquement destiné à la tomographie.

Les équipements actuels de radiodiagnostic bénéficient de l'utilisation de l'*amplificateur de luminance*, qui est un convertisseur d'image électronique permettant d'obtenir une brillance très augmentée de l'écran radioscopique. L'image, considérablement améliorée, peut être vue directement grâce à une optique d'observation (le gain de luminosité est de 3 000 fois par rapport à l'écran ordinaire), mais surtout elle peut être projetée sur une chaîne de *télévision à circuit fermé*. L'examen radioscopique a lieu en lumière normale. En salle d'opération, le contrôle de l'intervention par la télévision transforme les conditions opératoires ; citons la chirurgie osseuse et particulièrement les ostéosynthèses et les prothèses fémorales. La projection de l'image examinée sur plusieurs écrans de télévision et même sur des récepteurs à distance dans un service hospitalier voisin transforme les conditions du travail en équipe et de l'enseignement médical. Fait plus important encore, la dose de radiations reçue par le patient est réduite de quatre cinquièmes. En ce qui concerne l'opérateur, la possibilité d'associer röntgentélévision et télécommande lui permet de pratiquer toutes les manœuvres d'un examen radiologique à partir d'une pièce voisine, ce qui le met entièrement à l'abri des radiations. Enfin, divers matériels d'enregistrement sont adaptables sur l'amplificateur de brillance : le radiocinéma, la photographie d'écran et l'enregistreur sur bande magnétique.

Le *radiocinéma* est utilisé électivement dans l'étude des organes en mouvement soit contractiles (radiologie du tube digestif), soit soumis au flux sanguin (radiologie vasculaire). En angiographie, il est intéressant de pratiquer les prises de vues de radiocinéma simultanément sur deux plans à angle droit. Enfin, les techniques modernes assurent de hautes cadences de prises de vues (600 images par seconde), autorisant des ralentis très importants (mise en évidence d'un reflux dans une insuffisance valvulaire discrète, étude de la dynamique circulatoire).

La *radiophotographie* de l'écran secondaire de l'amplificateur de brillance permet d'obtenir des clichés d'un format suffisant, qui, lus sur visionneuse, peuvent, pratiquement, remplacer la radiographie et sont particulièrement utiles dans les dépistages et les examens collectifs, L'*enregistrement sur bande magnétique* donne des images d'une remarquable finesse et offre la possibilité de revoir autant de fois qu'il est nécessaire l'image telle qu'elle a été enregistrée.

Le développement manuel des films radiologiques tend à être remplacé par le *développement en machines*, qui, en 90 secondes, fournit un film sec et maniable. Le fait de ce développement rapide, d'une part, et de l'accroissement de la vitesse des examens, d'autre part, grâce à la télécommande et aux perfectionnements de matériels (automaticité des systèmes antidiffusants, division immédiate des films dans les clichés en série) ont fait reconsidérer dans les techniques modernes l'étape concernant la manipulation de la cassette. Le marquage et le développement du film, puis le retour de la cassette en salle d'examen constituent une manipulation à la fois complexe et lente. Un système d'éclairage spécial *(hi-light)* permet de supprimer la cassette : le film est introduit directement entre deux écrans renforçateurs solidaires du statif, puis il est repris et mis dans la machine à développer. Dans un système voisin, dit « lumière du jour », des cassettes spéciales sont chargées automatiquement et déchargées dans la machine sans que le film voie le jour.

La tendance actuelle est de supprimer le stade intermédiaire de la cassette : un chargeur de 50 films vierges distribue les films, qui sont impressionnés et marqués dans le même temps, puis directement transmis à une machine à développer couplée à la table. Disons, en conclusion, que, pour illustrer l'importance du radiodiagnostic, il faut savoir qu'en France et dans les pays développés l'expansion de la radiologie se fait suivant une courbe de croissance exponentielle, dépassant de beaucoup la plupart des autres postes de l'économie. Dans les années à venir, l'ordinateur aura un rôle important en radiodiagnostic en procédant à la lecture automatique des images, mais le choix des données codées demeure pour l'instant d'une réalisation difficile ; de même, l'analyse des documents radiologiques par le balayage électronique rapide constitue un perfectionnement qu'il est permis d'envisager pour un avenir proche.

La tomographie

On sait que les radiographies habituelles donnent des images où se superposent tous les plans de la région examinée : elles réduisent en somme à une surface plane ce qui est un volume. La tomographie permet d'obtenir les seules images d'un plan privilégié, à l'exclusion de ce qui est situé en avant ou en arrière de ce plan, que l'on fait varier en profondeur afin de pratiquer l'exploration totale d'un organe, tranche par tranche. On découvre ainsi des images dissimulées par l'accumulation des autres images situées à une profondeur différente. On obtient des tomographies en mobilisant deux des trois éléments suivants : tube radiogène, sujet et film. Le plus souvent, le sujet reste fixe, et l'on imprime un déplacement en sens inverse du tube et du film : l'axe de ce déplacement constituera le plan de coupe ; les images contenues dans le plan privilégié demeurent seules lisibles sur le film. Les images des autres plans, du fait du mouvement tube-film, subissent un balayage et ne subsistent que sous forme de sillages, d'autant moins visibles que le procédé est plus efficace. Le déplacement peut être linéaire, pendulaire, spiroïde ou hypocycloïdal (polytome de Massiot). Un nouvel appareil de tomographie dite axiale, combiné à un ordinateur, permet d'obtenir de véritables coupes radiologiques du corps humain, comparables aux coupes réelles faites en anatomie. Cet appareil, nommé « scanner » dans les pays anglo-saxons, est fabriqué en France sous le nom de « densitome ».

E. W.

▶ *Radiologie.*

R. Trial et A. Rescanieres, *Guide pratique d'interprétation radiologique* (Vigot, 1952-1954 ; nouv. éd., 1956-1960 ; 3 vol.). / P. Buffard et L. Croizet, *la Pratique de radiodiagnostic clinique* (Doin, 1953). / H. R. Schinz, R. Glauner et E. Uehlinger, *Röntgendiagnostik, Ergebnisse* (Stuttgart, 1957 ; trad. fr. *Acquisitions nouvelles en radiodiagnostic*, Delachaux et Niestlé, 1959). / F. De Witte, *Précis de radiodiagnostic* (Masson, 1963). / H. Fishgold (sous la dir. de). *Traité de radiodiagnostic* (Masson, 1969-1972 ; 5 vol. parus).

radiodiffusion

Ensemble des techniques d'émission d'ondes hertziennes permettant la retransmission de la parole et des sons, au profit du public en général.

Le principe de la radiodiffusion

Généralités

En principe, un émetteur de radiodiffusion est constitué par un générateur d'ondes entretenues, modulées par des signaux à fréquences audibles. Ses caractéristiques dépendent d'une législation internationale, codifiée périodiquement. Tenant compte du nombre considérable d'émetteurs mondiaux, cette législation a divisé le spectre des ondes électromagnétiques en fréquences *exclusives* (attribuées à un émetteur particulier), *partagées* (à deux ou plusieurs émetteurs suffisamment éloignés géographiquement pour qu'il n'y ait que peu d'interférences) et *communes* (utilisées en commun avec des émetteurs de service).

D'autre part, les premières stations de radiodiffusion utilisaient des ondes *longues* (kilométriques), ce qui est encore le cas pour certaines d'entre elles, mais les études sur la propagation conduisirent très vite à utiliser des ondes *moyennes* (hectométriques), puis des ondes *courtes* (décamétriques). Le choix de la longueur d'onde dépend de la partie réservée du spectre (la largeur de bande en modulation d'amplitude est de 9 kHz) et de ce qu'on attend de l'émetteur. Or, dans le premier cas, on ne peut guère admettre que dix à douze stations en ondes longues, alors qu'en ondes moyennes et courtes on peut en avoir plusieurs centaines. Dans le second, la propagation joue un grand rôle. En ondes longues, la portée est proportionnelle à la puissance de jour comme de nuit. En ondes moyennes, la propagation est assurée en visibilité directe de jour et à grande distance grâce aux réflexions sur les couches ionisées de l'atmosphère de nuit. Selon leurs fréquences, les ondes courtes se propagent le mieux soit de jour, soit de nuit.

Modulation

Un des problèmes posés aux émetteurs de radiodiffusion est celui de la modulation. En général, on utilise la *modulation d'amplitude*, laquelle, pour un taux de modulation de 100 p. 100, couvre la largeur de bande de 9 kHz. Cette manière de faire assure une fréquence maximale de reproduction de 4,5 kHz. Pour améliorer cette qualité, certains émetteurs utilisent la *modulation de fréquence*, laquelle fait varier la fréquence de l'onde porteuse au rythme de la modulation, l'amplitude restant constante. Ainsi, l'excursion de fréquence peut atteindre des valeurs très élevées ; mais, même si elle est limitée dans les cas les plus généraux, par exemple, à 25 kHz, la qualité de la transmission est bien meilleure qu'en modulation d'amplitude.

Néanmoins, avec une telle largeur de bande, ces émetteurs ne peuvent trouver place que dans des bandes réservées déjà très étroites et leur nombre en est réduit. En revanche, la modulation de fréquence est beaucoup moins sensible aux parasites à la réception, où le rapport signal sur bruit est bien plus favorable.

Quel que soit le type de modulation choisi, la chaîne d'émission comprend au début un oscillateur pilote dont la fréquence est asservie par un cristal de quartz piézoélectrique, souvent logé dans une enceinte thermostatique. Le pilote est suivi d'étages multiplicateurs (si la fréquence de l'émetteur est très élevée) et séparateurs (pour éviter toute influence parasite sur l'oscillateur). À la sortie de ces étages se trouvent des amplificateurs et finalement l'antenne, mais l'attaque par les signaux d'audiofréquences a lieu différemment suivant le type de modulation. En modulation d'amplitude, elle agit sur les étages à grande puissance, les signaux devant être très amplifiés, alors qu'en modulation de fréquence elle est appliquée sur l'oscillateur.

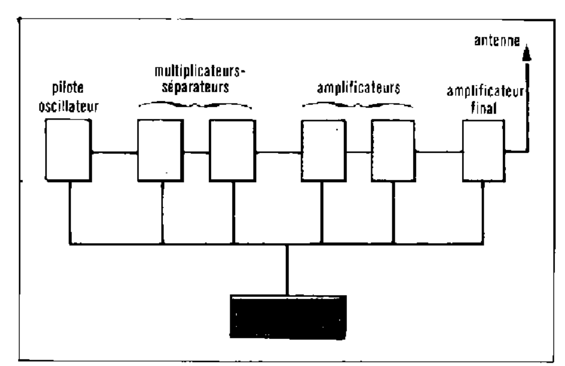
Réalisations

Les tubes émetteurs et modulateurs dégagent une grande quantité de chaleur, qui doit être évacuée. Dans les émetteurs relativement faibles, une simple ventilation suffit. Dans les grandes puissances, les tubes sont placés dans une chemise métallique à circulation d'eau forcée, le refroidissement étant assuré par passage dans une piscine extérieure. Un autre système est celui des tubes dits « à ébullition d'eau » (type vapotron), fonctionnant en circuit fermé. Dans tous les cas, chacun de ces tubes peut atteindre une puissance de l'ordre de 200 kW ; pour les stations les plus puissantes, le montage en parallèle n'implique pas de considérations particulières.

Pour la plupart des émetteurs en ondes longues et moyennes, l'antenne est constituée par un pylône vertical rayonnant, de hauteur maximale $h < \lambda/2$. Des brins additionnels peuvent corriger les irrégularités du diagramme de rayonnement ou, au contraire, les provoquer, par exemple pour améliorer une certaine zone d'écoute ou la réduire.

La radiodiffusion en ondes courtes a surtout pour objet d'atteindre sélectivement les régions les plus éloignées du globe. Dans ce sens, les systèmes d'antennes participent presque tous de la technique des ondes dirigées et sont donc souvent complexes. En effet, une seule station peut très bien utiliser des émissions en vingt ou trente langues au cours de la journée, destinées aux cinq continents. La propagation étant surtout ionosphérique, le choix des heures d'émission et de la fréquence d'utilisation dépend de l'insolation sur le parcours des ondes. Les organismes officiels diffusent d'ailleurs régulièrement des prévisions de propagation.

La qualité d'une émission radiophonique est essentielle pour une station de radiodiffusion. Si on laisse de côté les reportages, un grand nombre de problèmes d'origine acoustique ont dû être résolus, notamment en ce qui concerne les studios. Quelles que soient les dimensions de ceux-ci (émissions parlées, moyens et grands studios), on supprime les grandes surfaces réfléchissantes en les masquant partiellement par des matières absorbantes et en introduisant dans la salle des éléments de formes diverses. Toutefois, on ne peut aller trop loin dans cette



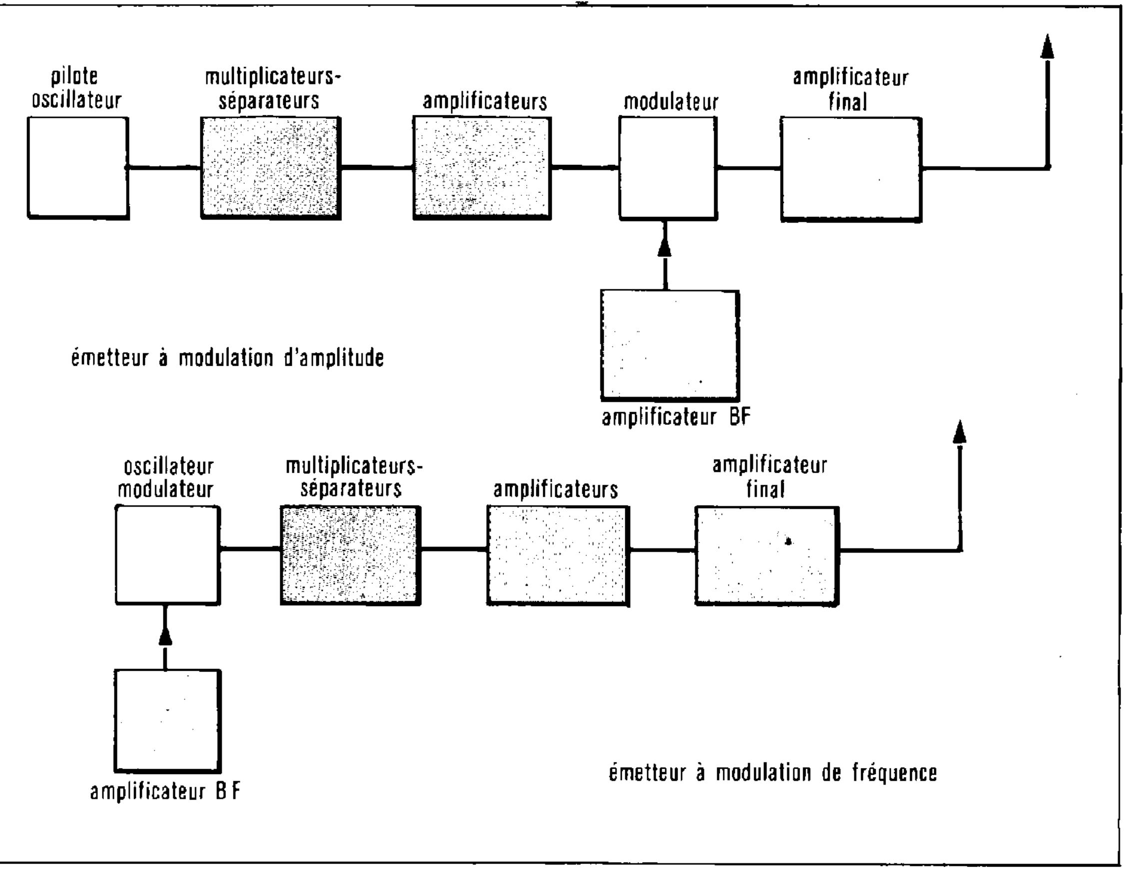
Constitution d'une chaîne d'émission.

direction, car les sons manqueraient de leur chaleur naturelle. On admet donc un certain compromis caractérisé par le temps de réverbération, lequel est de l'ordre de 1,2 s pour une salle de 2 000 m². Cela a conduit aux grands studios spécialisés pour l'audition de grands orchestres.

H. P.

▶ *Antenne / Émission / Onde / Radiotechnique / Réception / Tube.*

📖 E. Rolin, *Traité pratiqué des antennes* (Dunod, 1953). / L. Thourel, *les Antennes* (Dunod, 1956 ; 2ᵉ éd., 1971). / M. Biblot, *Cours de technologie radio* (Eyrolles, 1960 ; 4ᵉ éd., 1964-65, 2 vol.) ; *Schémas électroniques utilisés en réception* (Eyrolles, 1963 ; 2 vol.). / J. Marcus, *la Modulation de fréquence. Théorie et applications industrielles* (Eyrolles, 1960). / H. M. Veaux, *les Problèmes théoriques et pratiques des radiocommunications* (Eyrolles, 1962). / R. F. Ficchi, *Electrical Interference* (New York, 1964 ; trad. fr. *les Parasites en électricité et en électronique*, Dunod, 1966). / D. J. W. Sjobbema, *les Antennes. Antennes de réception F. M. et T. V.* (Dunod, 1964). / E. Julander, *Manuel de la technique de la radio* (Dunod, 1965). / M. Rognon et P. Duru, *le Dépannage des radio-récepteurs à transistors. Fonctionnement et maintenance* (Dunod, 1965 ; 3ᵉ éd., 1971). / Texas Instrument Incorporated, *Circuit Design for Audia, AM/FM and TV* (New York, 1967 ; trad fr. *Méthodes pratiques de calcul des circuits pour la radiotechnique et la télévision*, Dunod, 1972).



Emplacement du modulateur dans une chaîne d'émission.

Sociologie de la radiodiffusion

La radio parmi les techniques de diffusion

Dans l'univers de ce qu'on nomme les *communications* de masse*, ou *mass media*, la radiodiffusion occupe une place originale et importante. Elle est, en effet, le premier mode de diffusion électronique à grande portée et à communication instantanée qui ait fait son apparition dans le monde. À ce titre, elle a inauguré l'ère de la civilisation dite « de masse » et aussi celle de la société de l'ubiquité, puisque, grâce à cette technique, un message sonore émis en point du globe peut être entendu partout au même moment. L'homme, avec l'apparition de la radio, est devenu un témoin potentiel de l'univers actuel. Sans doute, le cinéma peut-il disputer à la radio la place de pionnier dans la grande mutation qui a mis fin à l'influence presque exclusive de l'écriture et qui a fait se développer la communication audiovisuelle. Mais, en diffusant le son à une époque où le cinéma, encore muet, ne répandait que des images, la radio entrait en concurrence plus directe avec le livre* ou le journal (v. presse). D'autre part, si, de nos jours, c'est indiscutablement la télévision* qui joue le premier rôle dans la promotion des messages audiovisuels, il ne faudrait pas, pour autant, sous-estimer la capacité que possède la radio, quoique limitée à la communication auditive, de faire tomber les derniers remparts d'une culture limitée à l'expression écrite, c'est-à-dire celle que Herbert Marshall McLuhan (né 1911) décrit à l'enseigne de la « Galaxie Gutenberg ». Le message radiophonique exerce en effet sur l'esprit, et en particulier sur l'imagination, une action comparable à celle de la lecture, puisqu'il n'impose pas la vision, qui s'associe à la suggestion des mots ou des sons. Enfin, il faut reconnaître aussi à ce type de communication de masse une influence décisive dans ce qu'on a parfois appelé la *musicalisation* de notre univers culturel. En tout cas, et quelles qu'aient pu être les réalisations en ce domaine, l'avènement de la radio faisait naître pour la diffusion de la musique une possibilité nouvelle, dont Alphons Silbermann (né en 1909) a bien mis en évidence la portée en conclusion d'une étude consacrée à ce sujet. « La radio et ses effets, écrit-il, sont l'exemple vivant de ce que la société humaine n'est plus soumise aux forces aveugles de la nature, qu'elle peut se créer elle-même les moyens de forger son univers, de répandre intégralement sa culture et de la maintenir » (*la Musique, la radio et l'auditeur*, 1954).

La radiodiffusion correspond à un vieux rêve de l'humanité, à son désir d'abolir les distances. « Il viendra un temps, écrivait l'érudit tchèque Comenius au XVIIe s., où l'on inventera des instruments permettant à des amis de se parler à des distances de plus de cent milles. »

Si le téléphone correspond exactement à cette prédiction, la radio, parce qu'elle utilise une technique de propagation sans fil, va bien au-delà dans son rayon d'action.

Évolution de la radio

Il est à peu près impossible de dire à quelle date est né ce procédé, qui consiste essentiellement dans la diffusion des sons par les ondes hertziennes, et de nommer son inventeur, car il s'agit du résultat lentement acquis d'une série de découvertes qui se sont succédé et se sont complétées progressivement au cours de nombreuses années (v. radiotechnique).

Jusqu'en 1914, la radiophonie resta le privilège de quelques rares amateurs, des savants et des techniciens. La Première Guerre mondiale accentua évidemment les progrès dans le sens des utilisations militaires. En novembre 1917, la radiodiffusion entra dans l'histoire lorsque le croiseur *Aurore* diffusa par ce moyen les décisions du Comité révolutionnaire russe dans les districts de Petrograd. Au printemps de 1918, Lénine fit créer plusieurs centres destinés aux émissions d'information politique. Après la guerre, les progrès furent rapides. En 1919, les Pays-Bas réalisèrent la première expérience importante de diffusion privée. En 1920, on capta à Paris un concert radiodiffusé de Londres, et à Pittsburgh, aux États-Unis, la station KDKA commença à émettre des programmes quotidiens. En France, le général Ferrié* procéda en 1921 aux premières émissions radiophoniques à partir de la tour Eiffel, avec des bulletins météorologiques, des bulletins économiques et financiers ; en 1922, les programmes de cette station devinrent réguliers. En 1923, le journaliste Maurice Privat (1887-1949) fut chargé de les organiser et en 1927 fut créé le « Radio-Journal de France ». À cette date, la radio, qu'on appelait alors T. S. F. (télégraphie sans fil), avait acquis droit de cité dans le grand public de la plupart des pays modernes, malgré les conditions d'écoute encore assez mauvaises. Aux États-Unis, on comptait alors 733 stations émettrices et près de 7 millions de postes récepteurs. En 1925 avait été créée l'Union internationale de radiodiffusion, et, aux États-Unis, la loi de1927 *(Radio Act)* réglementa les longueurs d'onde. Pendant toute cette période, des origines à 1927, la T. S. F. s'était imposée d'abord comme moyen d'information, avec, en outre, une fonction musicale, les « speakers » jouant un rôle important dans les programmes et la publicité s'imposant rapidement. Les régimes d'exploitation variaient du système privé au système étatique.

Dans une deuxième période, qu'on peut situer de 1927 à 1940, la radio consolide son statut, se perfectionne dans le domaine technique et élargit son audience. Dans chaque pays, des dispositions législatives sont prises, qui réglementent l'installation des postes émetteurs et les longueurs d'onde utilisées. Les régimes varient beaucoup, mais peuvent, en gros, se répartir en deux catégories distinctes. Lorsque la radio est laissée à l'initiative privée, elle est en général contrôlée partiellement par des institutions nationales, comme c'est le cas aux États-Unis, mais son exploitation est livrée à la concurrence entre des entreprises qui tirent leurs principales ressources de la publicité. Lorsque c'est l'État qui a le monopole de la radiodiffusion, il considère celle-ci comme un service public et se doit de lui assurer un certain niveau culturel. Cependant, la concurrence des pays voisins de même langue peut l'amener à se préoccuper aussi de garder un public nombreux. Les ressources sont, dans ce régime, généralement assurées par des redevances annuelles exigées des utilisateurs, mais celles de la publicité peuvent aussi, dans une mesure limitée, s'y ajouter parfois. Plusieurs pays connaissent aussi la coexistence de chaînes d'État et de chaînes privées. D'une manière générale, l'essor de la radiodiffusion a été plus rapide dans les cas où n'était pas pratiqué le régime du monopole d'État. Cependant, aujourd'hui, le niveau de saturation est atteint presque partout dans les nations hautement industrialisées. En France, les débuts de la radio s'étaient effectués grâce à des compagnies privées. Mais l'État les racheta les unes après les autres, la dernière à disparaître étant celle de Radio-Paris en 1933.

Du point de vue technique, la radio a connu des transformations importantes : le haut-parleur a remplacé le casque ; le transistor a permis la fabrication de postes récepteurs plus maniables ; la modulation de fréquence a amélioré l'utilisation du spectre et l'audition de la musique.

L'expansion de la radio dans le monde se confirme en même temps. Non seulement la plupart des pays, jusque dans le tiers monde, se dotent d'émetteurs, mais partout le nombre des récepteurs augmente. Aux États-Unis, le nombre des appareils récepteurs était de 3 millions en 1924, de 7 millions en 1928, de 170 millions en 1960, de 285 millions en 1969, ce qui représente alors 1 431 postes pour 1 000 habitants. En Europe, l'expansion fut plus lente au début, puis s'accéléra. En Belgique, par exemple, on comptait 26 récepteurs en 1920, 392 en 1922, 3 000 en 1923, 12 000 en 1924, 35 000 en 1927, 2 640 000 en 1960, 3 300 000 en 1968 (soit 342 pour 1 000 habitants). Au total, on dénombrait plus de 450 millions de récepteurs dans le monde en 1963. C'est en Asie et en Afrique que l'augmentation a été, proportionnellement, le plus rapide depuis 1950, et c'est en Océanie qu'elle a été le plus faible. Parmi les pays les mieux équipés, après les États-Unis, viennent le Canada et la Suède. En France, en 1968, on comptait 314 récepteurs pour 1 000 habitants.

Missions, fonctions, programmes

Dans de très nombreux pays, la radiodiffusion comporte plusieurs chaînes de diffusion, et, dans plusieurs d'entre eux, ces chaînes ont des vocations particulières, l'une d'elles étant, plus que les autres, « culturelle », une autre étant surtout « musicale », cependant que la plus grande partie de l'audience se porte sur des chaînes diffusant des programmes variés. Dans ces derniers, la chanson tient une grande place. D'autres éléments importants des programmes sont, outre la publicité, les reportages, les jeux, les sports, les informations, les feuilletons, les dramatiques. La concurrence de la télévision a conduit la radio à donner une importance accrue aux genres qui nécessitent le moins le concours de l'image. Le rôle prééminent de la musique s'est donc trouvé confirmé, de même que celui des commentaires parlés. La radio conserve sa place privilégiée en tant que dispensateur d'un fond musical et, plus généralement, d'émissions que l'on peut recevoir avec une attention peu soutenue ou bien en se livrant à d'autres occupations et notamment

en conduisant une voiture. D'autre part, elle bénéficie de la mobilité et la relative modicité de ses appareils émetteurs. Il lui est donc plus facile qu'à la télévision de se répartir en un grand nombre de programmes, dont certains peuvent s'adresser à des publics minoritaires. En outre, la radio bénéficie d'une meilleure réputation que le petit écran auprès des « intellectuels », non seulement parce qu'elle peut plus aisément dispenser des programmes culturels à des publics choisis, mais aussi parce que la nécessité de recourir à la parole uniquement pour transmettre ses messages la maintient dans la sphère de la communication conceptuelle. Malgré tout, l'écoute de la radio a beaucoup baissé partout où la télévision a fait son apparition. Toutes les statistiques démontrent que les foyers équipés de télévision consacrent nettement moins de temps à l'écoute de la radio qu'ils ne le faisaient auparavant.

Pour se défendre d'une désaffection, qui, de toute manière, ne dépasse pas en moyenne certaines limites, les responsables des programmes radiophoniques cherchent à donner aux émissions un style plus familier ou plus direct ; ils multiplient les dialogues avec le public. On peut dire que, dans les loisirs collectifs des pays modernes, un équilibre commence à s'établir entre la radio et la télévision, et que l'un et l'autre de ces moyens de communication de masse est en train de se donner une vocation spécifique.

J. C.

A. Huth, *la Radiodiffusion, puissance mondiale* (Gallimard, 1937). / P. F. Lazarsfeld, *Radio Listening in America : The People Look at the Radio again* (New York, 1948). / J. G. Williams, *Radio in Fundamental Education in Underdeveloped Areas* (Unesco, 1950 ; trad. fr. *la Radio et l'éducation de base dans les régions insuffisamment développées*, Unesco, 1950). / M. Guierre, *les Ondes et les hommes* (Julliard, 1951). / R. Veille, *la Radio et les hommes* (Éd. de Minuit, 1952). / G. A. Codding, *Broadcasting without Barriers* (Unesco, 1959 ; trad. fr. *la Radiodiffusion dans le monde*, Unesco, 1959). / J. Cazeneuve, *Sociologie de la radio-télévision* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1962 ; 4e éd., 1974). / F. Bebey, *la Radiodiffusion en Afrique noire* (Éd. Saint-Paul, 1963). / P. Descaves et A. V. J. Martin, *Un siècle de radio et de télévision* (Productions de Paris, 1965). / G. Thoveron, *Radio et télévision dans la vie quotidienne* (Institut de sociologie, Bruxelles, 1971). / R. Burbage, J. Cazemajou et A. Kaspi, *Presse, radio et télévision aux États-Unis* (A. Colin, coll. « U 2 », 1972).

La radiodistribution

Système de diffusion par câbles des émissions de radiodiffusion.

Par définition, le terme de *radiodiffusion* s'applique à tous les systèmes utilisant des ondes électromagnétiques pour la transmission à distance de signaux modulés à fréquences audibles (radiotéléphonie), quel que soit le mode de modulation (amplitude, fréquence, phase). Il s'agit donc d'une technique très générale, la radiodistribution n'en étant qu'un cas particulier.

Bien qu'il ne se soit, naturellement, pas agi de radiodiffusion, on pourrait faire remonter sa naissance à 1878, année au cours de laquelle l'Administration postale suisse autorisa la diffusion, par les lignes téléphoniques, de l'opéra *Don Pasquale* depuis Bellinzona. Cette expérience eut des échos en France, où le *théâtrophone* permit à certains privilégiés d'écouter à domicile les représentations de l'Opéra de Paris. Ces réalisations furent sans suite, en raison surtout de la sensibilité médiocre de tout le système. Après la Première Guerre mondiale, la radiodiffusion avait déjà pris une extension considérable, mais on pouvait faire deux remarques. D'une part, on assistait à une prolifération des antennes sur les toits ; d'autre part, dans certaines régions ou dans les agglomérations, la propagation des ondes subissait des perturbations gênantes, baisse de sensibilité ou rapport signal/bruit trop faible (parasites trop intenses).

La solution de ces deux problèmes fut trouvée par la réalisation des *antennes collectives*. Celles-ci sont érigées en des points aussi élevés que possible et comportent à leur base un amplificateur des signaux reçus. Les toits ne sont donc plus encombrés, et les zones d'ombre sont fortement réduites. De telles antennes peuvent aisément alimenter tout un petit village ou un quartier entier. Les émissions étaient reçues par une antenne dans une centrale radio d'où partaient les lignes aboutissant chez les abonnés, principalement en Suisse, en Belgique, aux Pays-Bas et en Allemagne. Les lignes, constituées de câbles sous plomb, dont les deux fils présentaient la même impédance par rapport à la terre, étaient réalisées de telle sorte que les phénomènes de diaphonie et d'atténuation en fonction de la distance soient aussi réduits que possible. La bande passante était naturellement celle des communications téléphoniques. La *centrale radio* comprenait autant de récepteurs qu'il y avait d'émissions à retransmettre. L'abonné disposait d'un *sélecteur de programmes*, analogue au cadran d'appel téléphonique, qui lui permettait de choisir son émission préférée. Dans les cas les plus simples, il suffisait à l'abonné de brancher un haut-parleur sur une prise spéciale afin d'éviter une confusion avec les prises de courant habituelles.

La radiodistribution a eu une assez grande extension en Europe (sauf en France) avant le début de la Seconde Guerre mondiale, mais elle n'a plus guère progressé depuis, en raison, d'une part, des grands progrès réalisés par l'industrie électronique, et, d'autre part, des facilités de choix de l'auditeur entre des centaines d'émissions. La seule innovation technique qui se soit développée est celle des antennes collectives, avec pour corollaire la réalisation des antennes de télévision, dont la grande largeur de bande utile allait permettre la diffusion simultanée des images et du son.

H. P.

***Encyclopédie de la radioélectricité* (Chiron, 1938).**

Radiodiffusion - Télévision française

Le service public national de radiodiffusion-télévision française assume dans le cadre de sa compétence la mission de répondre aux besoins et aux aspirations de la population, en ce qui concerne l'information, la communication, la culture, l'éducation, le divertissement et l'ensemble des valeurs de civilisation. Il participe à la diffusion de la culture française dans le monde.

HISTORIQUE

Les premières émissions de radiodiffusion réalisées en France ont lieu en 1921, à partir de la tour Eiffel par les soins de l'administration des Postes, Télégraphes et Téléphones. En 1922, un poste émetteur d'État est créé à l'École supérieure des P. T. T., tandis qu'une station privée est autorisée à effectuer des essais. En 1923, le monopole de l'État sur les communications télégraphiques (affirmé en 1851) est étendu à l'émission et à la réception de signaux radioélectriques. En 1926, sont fixés les principes d'une réglementation générale de la radiodiffusion, visant notamment, pour l'avenir, à rétablissement d'un réseau homogène dont l'exploitation serait, dans sa totalité, assurée par l'État. La même année, un service de radiodiffusion est créé au sein de l'administration des P. T. T. avec mission d'assurer, notamment, l'installation et l'exploitation du réseau d'État. Parallèlement des autorisations d'émettre, précaires et révocables, sont accordées à des stations privées. Le développement de l'infrastructure du réseau d'État nécessitant la création de ressources régulières, une redevance d'usage sur les postes récepteurs est instituée en 1933. En 1939, la radiodiffusion est séparée de l'administration des Postes, Télégraphes et Téléphones et érigée en administration autonome. Des textes publiés en 1941 et en 1942 définissent l'objet et les attributions de la Radiodiffusion nationale. À partir de 1945, l'exploitation de la radiodiffusion en France est assurée sous le régime du monopole de l'État. Successivement administration publique jusqu'en 1949, puis établissement public placé sous la tutelle du ministre de l'Information de 1959 à 1964, la Radiodiffusion-Télévision française est, avec la loi du 27 juin 1964, transformée en Office de radiodiffusion-télévision française (O. R. T. F.) placé sous l'autorité du ministre de l'Information. La loi du 3 juillet 1972 précise le service public national de l'Office de radiodiffusion-télévision française et modifie son statut.

Administré par un président-directeur général et par un conseil d'administration de quatorze membres, cet Office est organisé en unités fonctionnelles qui prennent la forme de régies ou éventuellement d'établissements publics, à l'exclusion de toute emprise d'intérêts économiques privés. Il est placé sous la tutelle du Premier ministre.

Les régies créées au sein de l'Office sont :
— une régie de radiodiffusion,
— une régie de la première chaîne de télévision,
— une régie de la deuxième chaîne de télévision,
— une régie de diffusion, chargée de, l'action technique,
— trois régies pour les moyens de production : vidéo (studios), vidéo-mobile (reportages) et films des émissions de télévision,
— une régie des stations régionales et de la troisième chaîne de télévision.

CONSTITUTION

La loi du 7 août 1974, publiée au *Journal officiel* du 8 août 1974, supprime l'Office de radiodiffusion télévision française et réorganise ce service public national de diffusion selon les grandes lignes suivantes.

• Établissement public de diffusion

Cet organisme à caractère industriel et commercial, doté de l'autonomie administrative et financière, reçoit mission d'assurer la diffusion des programmes de radio et de télévision en France et vers l'étranger, d'organiser, de développer, d'exploiter et d'entretenir les réseaux et installations de diffusion. Son rôle est de créer les équipements nécessaires pour couvrir les zones qui ne peuvent pas encore recevoir les émissions de toutes les sociétés nationales. Il procède aux recherches et collabore à la fixation des normes concernant les matériels et les techniques de radiotélévision.

Son *conseil d'administration*, composé pour moitié de personnalités représentant l'État, comprend d'autre part deux parlementaires désignés respectivement par les commissions compétentes de l'Assemblée nationale et du Sénat, les représentants des sociétés nationales de programme et deux représentants du personnel de l'établissement. Les membres du conseil d'administration exercent leur mandat pour trois ans. Le *président*, choisi parmi les membres du conseil d'administration, et le *directeur général* sont nommés pour trois ans par décret en Conseil des ministres.

Les ressources de l'Établissement comprennent :
— la rémunération versée par les sociétés nationales de programme pour la diffusion de leurs émissions et pour les services rendus ;
— un pourcentage de la redevance ;
— le produit des emprunts, les revenus du portefeuille, les subventions de l'État ainsi que le produit des dons et legs.

• Institut de l'audiovisuel

Cet établissement public à caractère industriel et commercial est chargé notamment de la conservation des archives, des recherches de création audiovisuelles et de la formation professionnelle. De plus, un comité régional consultatif de l'audiovisuel est institué auprès de chaque centre régional de radio et de télévision.

• Sociétés nationales de programme

Elles sont chargées de la conception et de la programmation des émissions de radio et de télévision. L'État est l'unique actionnaire de ces sociétés, qui sont soumises à la législation sur les sociétés anonymes. Le *conseil d'administration* de chaque société comprend six membres : deux représentants de l'État, un parlementaire, une personnalité de la presse écrite, un représentant du personnel et une personnalité du monde culturel. Les membres du conseil d'administration exercent leur mandat pour trois ans. Le *président*, choisi parmi les membres du conseil, est nommé pour trois ans par décret en Conseil des ministres.

Il est créé quatre sociétés nationales de programme.

• La *Société nationale de radiodiffusion* est chargée de la conception et de la programmation des émissions de radiodiffusion. Elle produit des émissions et peut céder à des tiers les droits qu'elle possède sur ces émissions. Elle assure la gestion et le développement des orchestres tant à Paris qu'en province.

• Trois *sociétés nationales de télévision* ont pour mission la conception et la programmation des émissions télévisées de chacune des chaînes. Les présidents des sociétés nationales de télévision se réunissent périodiquement pour assurer l'harmonisation des programmes. L'une des sociétés nationales réserve une place privilégiée à la programmation des films cinématographiques et à l'organisation d'émissions consacrées à l'expression directe des diverses familles de croyance et de pensée. Elle est chargée de la gestion et du développement des centres régionaux de radio et de télévision. L'organisme chargé de la radiodiffusion et de la télévision dans les départements et territoires d'outre-mer est également rattaché à cette société nationale. Un *comité consultatif des programmes* pour les départements et territoires d'outre-mer assiste le président du conseil d'administration.

• Société de production

Placée sous le régime de la législation des sociétés anonymes, elle réalise des productions en film et en vidéo qu'elle commercialise notamment auprès des sociétés de programme. Les actions de cette société sont nominatives. Elles ne peuvent être détenues que par l'État, par certaines personnes de droit public, par des sociétés nationales, ou par des sociétés d'économie mixte, les capitaux publics devant rester majoritaires. La nomination du président et, s'il y a lieu, du directeur général, ainsi que toute augmentation ou diminution de capital et toute cession d'actions sont soumises à l'approbation du Premier ministre.

• Délégation parlementaire

Elle a pour mission de rendre des avis au gouvernement. Pour cela, elle est obligatoirement consultée sur les dérogations au monopole prévues dans la loi du 3 juillet 1972, sur les accords passés par l'Établissement public et les sociétés ci-dessus créées concernant la production, la diffusion et la reproduction des émissions. Elle reçoit communication des rapports particuliers de la commission de vérification des comptes des entreprises publiques. Enfin, elle peut être consultée ou rendre des avis de sa propre initiative dans les domaines concernés par la présente loi.

ACTION DE L'ÉTAT

C'est le Premier ministre qui assure le respect du monopole : il veille à l'observation par l'Établissement public et les sociétés nationales des cahiers des charges et des obligations de service public. Ce cahier des charges fixe les objectifs à atteindre, notamment le développement des réseaux et le volume minimal d'émissions ainsi que les obligations au titre de l'information et de la culture ; il prévoit le temps minimal d'antenne permettant aux formations politiques et aux organisations professionnelles de s'exprimer librement ; il détermine les règles auxquelles est soumise la publicité. À tout moment, le gouvernement peut faire programmer et diffuser toutes déclarations ou communications qu'il juge nécessaire. Les émissions sont annoncées comme émanant du gouvernement.

Les sociétés nationales sont tenues de produire et de programmer et l'Établissement public de diffuser les émissions correspondant aux campagnes électorales. La radiodiffusion ou la télévision des débats aux assemblées parlementaires s'effectuent sous le contrôle du bureau de chacune de ces assemblées. Un temps d'antenne égal est accordé aux groupes parlementaires de la majorité et à ceux de l'opposition. La redevance est recouvrée par l'État. Son montant est réparti annuellement entre les sociétés nationales de programme et rétablissement public en fonction des critères définis par décret en Conseil d'État.

Lorsque l'édification d'un immeuble de grande hauteur ou d'un groupe d'immeubles nuit à la réception des programmes de télévision par les locataires et copropriétaires du voisinage, les promoteurs doivent faire installer à leurs frais une antenne réémettrice de télévision pour assurer la réception normale des émissions de télévision aux habitants du voisinage. La date d'effet de cette loi est fixée au 1er janvier 1975.

MOYENS TECHNIQUES

1. L'*Établissement public* dispose à cette date de tous les moyens techniques de diffusion, de relais et d'émission en radio et en télévision. Ces moyens sont constitués de la façon suivante.

• Radiodiffusion

• Les *équipements fixes* comprennent des studios groupés à la Maison de la Radio, dans les délégations régionales et dans divers centres à rayonnement local, soit un total de 140 studios et leurs ateliers de maintenance.

• Les *moyens de reportage* sont groupés à Issy-les-Moulineaux.

• Des *émetteurs* permettent la diffusion sur tout le territoire de trois programmes de radiodiffusion en grandes ondes, en petites ondes et en modulation de fréquence. Un de ces programmes transmis uniquement en modulation de fréquence peut être monophonique ou stéréophonique. Les stations d'outre-mer, au nombre de 33, transmettent des programmes locaux adaptés aux régions desservies. Enfin, le centre à ondes courtes d'Allouis émet en 16 langues étrangères des programmes d'informations, au moyen de 20 émetteurs.

• Télévision

• Les *équipements fixes* comprennent 80 studios, 35 salles de projection, 40 magnétoscopes, 80 télécinémas et de nombreux laboratoires de développement des films, ainsi que les régies finales et le centre Nodal.

• Les *moyens de reportage* sont groupés à Issy-les-Moulineaux.

• Des *liaisons hertziennes* permettent de relier les centres de production de programme aux centres d'émission assurant la couverture du territoire. Elles ont en charge la totalité du trafic télévision et celui de la modulation de fréquence. Ces liaisons sont reliées aux réseaux de Grande-Bretagne, de Belgique, du Luxembourg, de la Suisse, de l'Italie, de l'Espagne, de l'Algérie, ainsi qu'à la station de Pleumeur-Bodou pour les transmissions par satellite.

• Les *émetteurs* sont répartis de la façon suivante.

— Les émetteurs de la *première chaîne* de télévision couvrent 99,5 p. 100 de la population française ; ils émettent en noir et blanc, selon le standard à 819 lignes, dans les bandes métriques I et III, canaux 2 à 12. On compte 45 centres émetteurs de puissance et près de 1 400 réémetteurs locaux de faible puissance.

— Les émetteurs de la *deuxième chaîne* de télévision couvrent près de 99 p. 100 de la population française ; ils émettent principalement en couleurs, selon le standard à 625 lignes et le procédé *Secam* dans les bandes décamétriques IV et V, canaux 21 à 69. Ils comprennent 90 centres émetteurs de puissance et plus de 600 réémetteurs.

— Les émetteurs de la *troisième chaîne*, inaugurée le 31 décembre 1972, émettent en couleurs selon le standard à 625 lignes et le procédé Secam, dans les bandes IV et V. Lorsque son implantation sera terminée, cette chaîne comprendra les mêmes 90 centres émetteurs que ceux de la deuxième chaîne et autant de réémetteurs.

— Les émetteurs des *stations d'outre-mer* groupent 39 stations de faible puissance.

2. Les *sociétés nationales* de *radiodiffusion* et de *télévision* disposent de l'ensemble des studios de radio et de télévision, avec leurs unités logistiques, pour produire leurs programmes qui sont transmis par les moyens de l'établissement public.

3. La *Société de production* prend en charge les unités de fabrication film et vidéo Cognacq-Francœur et des Buttes-Chaumont pour la réalisation des films et des enregistrements vidéo, commandés par les sociétés nationales de télévision afin d'obtenir leurs programmes.

R. B.

radioéléments

Éléments chimiques radioactifs. (On écrit aussi RADIO-ÉLÉMENTS.)

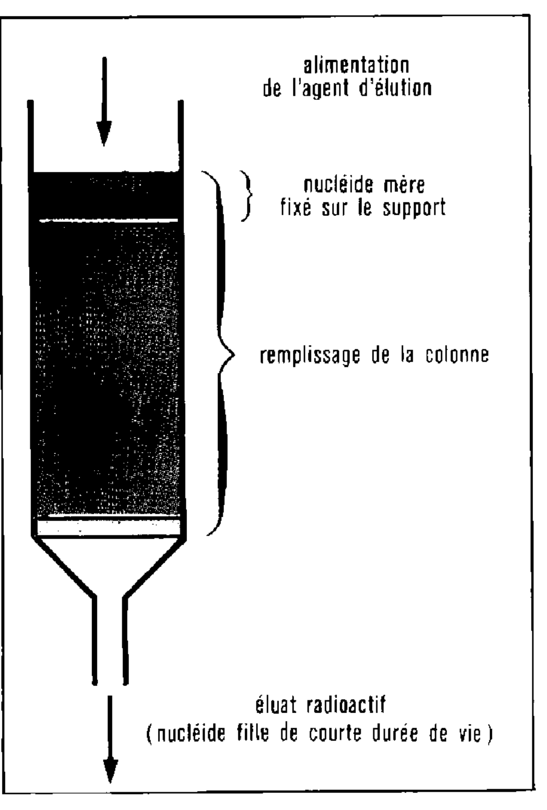
Historique

La radioactivité* artificielle est à l'origine des radioéléments, appelés aussi *radio-isotopes*. Enrico Fermi* constata qu'un flux de neutrons permettait de rendre radioactifs tous les éléments, car, sur le plan de la radioactivité naturelle, seuls les éléments lourds (au-delà du polonium) sont radioactifs, émetteurs généralement de rayonnement α.

Les premiers radioéléments furent fabriqués aux États-Unis pendant la Seconde Guerre mondiale. Dès 1943, on commença à préparer, par bombardement au cyclotron, puis plus tard dans le réacteur à graphite d'Oak Ridge (Tennessee), de l'iode 131 et du phosphore 32. Les premiers envois américains à l'étranger eurent lieu à la fin de 1947.

À partir de 1948, les Anglais furent en mesure de fabriquer à Harwell (Berkshire) des radioéléments et de les exporter.

La première réalisation française dans le domaine nucléaire date de 1948 avec la construction de la pile Zoé.



Colonne d'extraction d'un générateur d'isotopes.

Celle-ci permit de fabriquer quelques radioéléments à période courte, et les premières livraisons furent faites aux utilisateurs français dans le milieu de l'année 1949.

Techniques de production

Les radioéléments peuvent s'obtenir soit par bombardement des noyaux des atomes des éléments à l'aide d'un flux de neutrons dans les réacteurs nucléaires, soit à partir des produits de fission et de « vaches à isotopes ».

À partir des neutrons

Les réactions les plus importantes sont les réactions (n, γ), (n, α) et (n, p), dans lesquelles il y a émission d'un rayonnement γ, émission d'un rayonnement α ou éjection d'un proton.

• La réaction (n, γ), la plus généralement utilisée, est la plus probable, car elle se produit avec des neutrons thermiques, abondants dans les régions périphériques des réacteurs, où sont disposés les produits à irradier. C'est ainsi, par exemple, que sont fabriqués le cobalt 60 et l'or 198 :

$$^{59}Co\ (n, \gamma)\ ^{60}Co\ ;\ ^{197}Au\ (n, \gamma)\ ^{198}Au.$$

• Les réactions (n, α) et (n, p) exigent des neutrons d'énergie assez élevée, que l'on trouve seulement au centre de la pile. Par exemple, la fabrication du phosphore 32 à partir du soufre 32,

$$^{32}S\ (n, p)\ ^{32}P,$$

ne se produit qu'avec des neutrons dont l'énergie est supérieure à 1 MeV. Toutefois, quelques réactions de ce type peuvent avoir lieu avec des neutrons thermiques ; c'est le cas du tritium et du carbone 14 :

$$^{6}Li\ (n, \alpha)\ ^{3}H\ ;\ ^{14}N\ (n, p)\ ^{14}C.$$

À partir des produits de fission

Il s'agit de produits de fission à longue période extraits des solutions résiduaires des usines de traitement chimique du plutonium ; on obtient aussi le strontium ^{90}Sr (période 28 ans) et le césium ^{137}Cs (T = 30 ans).

Une première unité de production de césium 137 (Elan II A) est en fonctionnement à Marcoule (Gard) ; le césium 137 est fixé sur des colonnes échangeurs d'ions. Une seconde unité est en place à l'usine de La Hague (Manche) depuis septembre 1970 (Elan II B) ; elle produit du chlorure de césium 137 à partir des produits de fission des usines de retraitement de Marcoule et de La Hague par un procédé d'extraction par échangeurs d'ions minéraux.

À partir de « vaches à isotopes »

Dans le monde médical, on a besoin de radioéléments à périodes relativement courtes ; on utilise pour les fabriquer ce que l'on appelle un *générateur de radioéléments* ou, encore, une *vache à isotopes*, dont il existe un certain nombre de systèmes.

Un générateur de radioéléments est constitué par un nucléide mère, de durée de vie relativement longue, fixé sur un support approprié et permettant, grâce à sa forme chimique, une extraction rapide, simple et répétée du nucléide fille, de courte durée de vie, engendré par la désintégration du nucléide mère ; l'extraction peut être répétée à intervalles réguliers. Ce dispositif permet d'expédier et de conserver un radionucléide de courte durée de vie aussi longtemps que dure la période radioactive du nucléide mère.

On peut ainsi obtenir une grande quantité d'activité par extractions répétées. Par exemple (v. tableau), à partir de 1 mCi de germanium ^{68}Ge, on peut, au cours de trois périodes radioactives du nucléide, obtenir 860 mCi de gallium ^{68}Ga au total, par extractions espacées de dix heures.

Classement des radioéléments

Les radioéléments sont classés (décret du 15 mars 1967) en trois groupes en fonction de leur radiotoxicité. Citons les principaux :

— groupe I = radiotoxicité très élevée : ^{241}Am, ^{226}Ra... ;

— groupe II-A = radiotoxicité élevée : ^{60}Co, ^{137}Cs, ^{131}I, ^{192}Ir, ^{90}Sr, ^{204}Tl, ^{170}Tm... ;

— groupe II-B = radiotoxicité modérée : ^{32}P, ^{147}Pm, ^{35}S, ^{171}Tm... ;

— groupe III = radiotoxicité faible : ^{85}Kr, ^{235}U, ^{238}U...

Pour éviter la contamination, les sources se présentent sous forme scellée ; elles peuvent supporter une élévation de température de 1 000 °C pendant 200 heures, un accroissement de pression de 700 bars et un écrasement de 10 000 newtons.

L'activité d'un curie se traduit, en masse, pour les radioéléments, par des chiffres très faibles. C'est ainsi que :

1 curie de ^{226}Ra pèse environ 1 g ;
1 curie de ^{90}Sr pèse environ 6,4 mg ;
1 curie de ^{60}Co pèse environ 1 mg ;
1 curie de ^{131}I pèse environ 8 μg ;
1 curie de ^{32}P pèse environ 3,5 μg.

D'une façon générale, la masse m d'un radioélément quelconque est donnée par la $m = \frac{T}{1\,620} \cdot \frac{A}{226}$.

T étant la période, en années, du radioélément considéré et A sa masse atomique.

Soulignons que le danger que présente un radioélément dont on connaît la nature est fonction de sa période et surtout de l'énergie de son rayonnement ; par exemple, le cobalt ^{60}Co a une période de 5,3 ans ; il émet un β de 0,3 MeV et deux γ très énergétiques : 1,17 et 1,33 MeV.

Importance et utilisation des radioéléments

Les radioéléments ont trouvé de nombreuses applications dans l'industrie, en médecine, en agriculture et dans certains secteurs particuliers, comme la datation des vestiges anciens. Ils peuvent servir à des mesures géométriques ou mécaniques. D'autres applications mettent en jeu leurs propriétés chimiques : ils servent alors de traceurs. La radioactivité émise permettant de suivre l'évolution de certaines transformations chimiques ou physiques, les traceurs permettent de déceler le mécanisme de ces transformations.

Le nombre des utilisateurs (de l'ordre de 3 500 sur le plan national en 1973) augmente d'année en année suivant une progression de l'ordre de 10 p. 100 par an ; c'est dans le secteur industriel que l'on trouve le plus grand nombre d'utilisateurs (2 100 environ en 1973) [les sources sont de faible activité, sauf en gammagraphie] et dans le secteur médical (350 utilisateurs environ en 1973) les sources les plus importantes en activité.

Applications dans l'industrie

Les mesures d'épaisseur, les jauges de niveau, les contrôles gammagraphiques correspondent à environ 75 p. 100 des applications industrielles.

• *Mesures des épaisseurs.* Deux méthodes sont utilisées.

Dans la méthode directe, une source S émet un certain rayonnement. Si, devant elle, on place un détecteur D, celui-ci enregistrera une mesure I_0. Si, entre elle et le détecteur, on interpose un écran d'une certaine épaisseur, une partie du rayonnement se trouvant absorbée par cet écran, le détecteur enregistrera une mesure I inférieure à la mesure I_0. La différence $I_0 - I$ permet de mesurer l'épaisseur de l'écran.

Dans la méthode par rétrodiffusion, la source et le détecteur se trouvent du même côté par rapport à l'écran, et ce dernier mesure le rayonnement réfléchi.

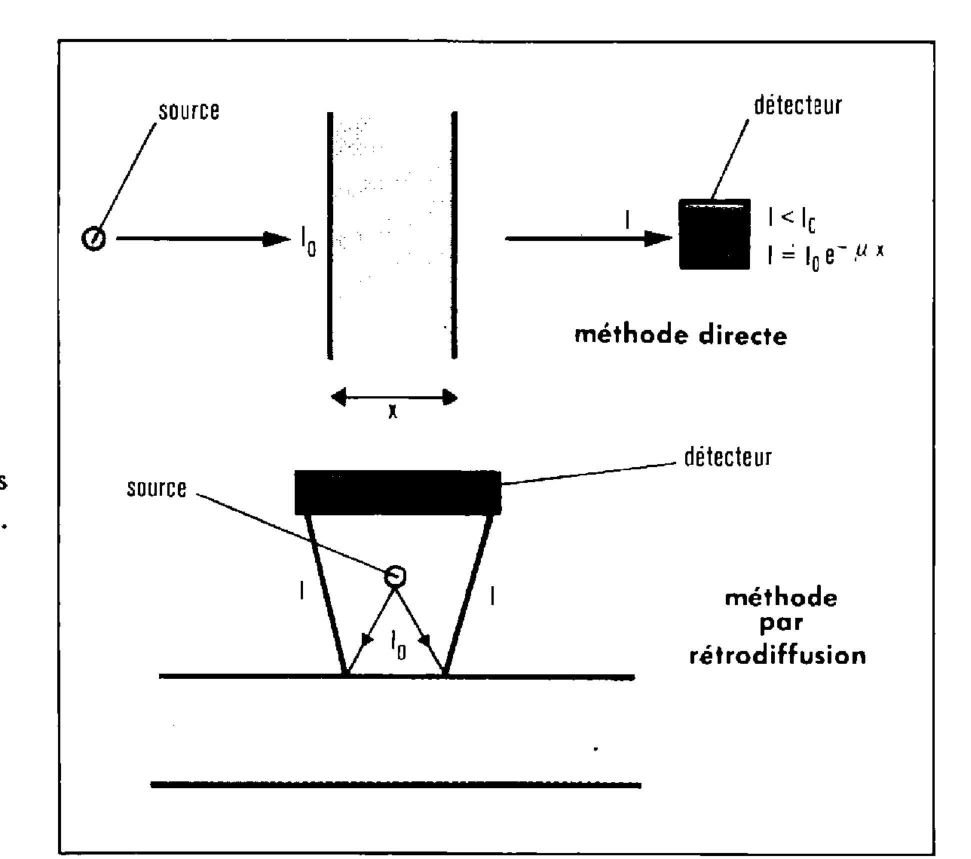
a) Le rayonnement γ est plus pénétrant. On l'emploie pour la mesure des fortes épaisseurs. Le domaine d'utilisation dépasse 1 kg/m². Dans la vie courante, une épaisseur se traduit par la mesure d'une longueur. En physique nucléaire, on s'exprime, la plupart du temps, en densité superficielle. Pour un matériau donné, c'est par définition le produit

épaisseur × densité.

Si l'épaisseur est exprimée en centimètres, la densité l'est en grammes par centimètre cube. Dans ces conditions, une densité superficielle s'exprime en cm.g/cm³, soit g/cm². Avec le cobalt ^{60}Co, le césium ^{137}Cs et le thulium ^{170}Tm on peut mesurer avec une bonne approximation des épais-

liste de quelques générateurs d'isotopes commercialisés

NUCLÉIDE MÈRE						NUCLÉIDE FILLE					
nom	*symbole*	*période*	*nature du rayonnement et énergie (en MeV)*			*nom*	*symbole*	*période*	*nature du rayonnement et énergie (en MeV)*		
			β	γ	*capture K*				β	α	*transition isométrique*
césium	^{137}Cs	30 a.	0,5; 1,2			**baryum**	$^{137}Ba^{m(1)}$	2,55 mn		0,66	oui
yttrium	^{87}Y	80 h	0,7	0,48		**strontium**	$^{87}Sr^{m}$	2,8 h		0,39	oui
germanium	^{68}Ge	275 j			oui	**gallium**	^{68}Ga	68,3 mn	1,9	1,08; 0,80	
étain	^{113}Sn	115 j		0,26	oui	**indium**	^{113}In	1,66 h		0,39	oui
molybdène	^{99}Mo	66,7 h	1,2	0,74; 0,18		**technétium**	^{99}Tc	6 h		0,14	oui
tellure	^{132}Te	78 h	0,2	0,23; 0,05		**iode**	^{132}I	2,4 h	2,1	0,77; 0,67	



Mesures des épaisseurs.

radioéléments émetteurs γ utilisés en gammagraphie

nature		énergie moyenne en MeV	période	domaine d'utilisation (épaisseur en cm)	débit de dose par curie à 1 m (en R/h)
cobalt 60	^{60}Co	1,17 et 1,33	5,3 a.	5 à 12 (acier)	1,35
césium 137	^{137}Cs	0,66	30 a.	2 à 7 (acier)	0,35
iridium 192	^{192}Ir	0,3 à 0,6	74 j.	0,5 à 4 (acier)	0,5
thulium 170	^{170}Tm	0,08	127 j.	0 à 6 (aluminium)	0,04

seurs d'acier allant jusqu'à 5 et 6 cm. Le détecteur de rayonnement est un compteur de scintillations suivi d'un photomultiplicateur : pour des tôles de 1 cm, par exemple, l'erreur ne dépasse pas 5 p. 100. On utilise des jauges à rayonnement γ pour mesurer l'épaisseur des tuyaux d'acier, l'épaisseur de zinc sur des aciers galvanisés, pour vérifier les parois d'une cuve, la coque d'un navire, toutes les surfaces qui ne sont accessibles que d'un seul côté. On peut également, avec des jauges particulières, mesurer l'importance de la corrosion intérieure d'une tuyauterie, même si celle-ci est en service.
b) Les jauges qui utilisent des émetteurs β sont plus nombreuses que les jauges γ. On choisit de préférence des radioéléments ayant une période assez longue pour que le phénomène de décroissance n'introduise pas d'erreur. Les applications de ces jauges sont nombreuses dans les contrôles permanents : elles intéressent notamment la fabrication du papier, des matières plastiques, des métaux minces. Leur intérêt est non seulement de faire des mesures d'épaisseur, mais aussi de commander automatiquement les dispositifs de correction ; ceux-ci comprennent généralement, en plus de la source, une chambre à ionisation, suivie d'une lampe électromètre, un amplificateur à liaison directe et un microampèremètre fonctionnant comme un indicateur d'épaisseur. La rétrodiffusion β permet de mesurer l'épaisseur des dépôts métalliques de peinture, de vernis...
c) Le rayonnement α est peu pénétrant et sert à la mesure d'épaisseurs inférieures à 5 mg/cm² (papier très fin). La source est généralement du radium, dont le domaine d'utilisation s'inscrit dans la gamme de 1 à 60 g/m². Le compteur utilisé est un compteur de Geiger-Müller ou à scintillations.

• *Les jauges de niveau.* On peut, à l'aide d'un radioélément convenablement choisi, pour la plupart du temps émetteur de rayonnement γ, mesurer le niveau d'un liquide contenu dans une cuve fermée et opaque. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées.
a) Un flotteur porte la source à l'intérieur du récipient, et le détecteur est au sommet de celui-ci ; une courbe d'étalonnage (coups par mètre, hauteur du liquide) donne la hauteur du niveau.
b) On peut imaginer également la source en position fixe au fond de la cuve et mesurer le rayonnement transmis par l'ensemble liquide + atmosphère ; l'affaiblissement est directement lié à l'épaisseur du liquide, et une courbe d'étalonnage donne la hauteur du liquide dans la cuve.
c) La source de rayons γ et le détecteur sont placés l'un à côté de l'autre ; en les déplaçant solidairement, l'augmentation d'intensité des gamma, lorsque la rétrodiffusion du liquide intervient, en donne le niveau.

principales sources γ utilisées pour les mesures d'épaisseur

	nature	période	énergie moyenne (MeV)
^{60}Co	cobalt	5,3 a.	1,17-1,33
^{137}Cs	césium	30 a.	0,66
^{170}Tm	thulium	127 j.	0,08

principales sources β utilisées pour les mesures d'épaisseur

	nature	période	énergie maximale (en MeV)
^{204}Tl	thallium	2,7 a.	0,77
^{85}Kr	krypton	10,6 a.	0,66
^{90}Sr	strontium	28 a.	0,54
^{147}Pr	prométhéum	2,6 a.	0,22

• *Gammagraphie.* La variété des rayonnements γ émis par les radioéléments fait de la gammagraphie, ou radiographie par transparence, une méthode facile et économique.

Des règles de sécurité très strictes doivent être appliquées dans l'emploi de cette technique (décrets du 20 juin 1966 et du 15 mars 1967).

• *Utilisation des radioéléments comme traceurs.* En métallurgie, on utilise comme traceurs le carbone ^{14}C, le soufre ^{35}S, le chlore ^{36}Cl et le fer ^{55}Fe ou ^{59}Fe. En technologie, on détermine l'usure des segments de pistons, de pneus, de revêtements intérieurs des fours à l'aide du cobalt ^{60}Co. La détection des fuites des canalisations souterraines et des engorgements de conduites se fait avec le sodium ^{24}Na, le brome ^{82}Br et l'iode ^{131}I. Dans les industries du pétrole, ces mêmes radioéléments permettent de repérer la nature et la qualité des divers produits transportés dans les pipe-lines. Les études de ventilation utilisent des gaz radioactifs : l'argon ^{141}A et le xénon ^{135}Xe. Les services des travaux publics étudient l'hydrologie souterraine et procèdent à la recherche des sources en utilisant le tritium ^{3}H, le chrome ^{51}Cr, le brome ^{82}Br, l'iode ^{131}I. Les déplacements des sables dans certains ports peuvent être repérés grâce à l'emploi du chrome ^{51}Cr, du zinc ^{65}Zn, du scandium ^{46}Sc.

• *Autres utilisations.* Dans l'industrie des textiles, on utilise le strontium ^{90}Sr, le thallium ^{204}Te, le polonium ^{210}Po pour l'élimination des charges électrostatiques créées par frottement. Les radioéléments peuvent aussi être utilisés pour leur propriété de fluorescence : certaines peintures sont ainsi rendues lumineuses par incorporation de sels de radium ^{226}Ra, de tritium ^{3}H, de carbone ^{14}C, de krypton ^{85}Kr, de strontium ^{90}Sr, de prométhéum ^{147}Pm ou de thallium ^{204}Tl.

Précisons que, depuis quelques années, de nouveaux radioéléments de la famille des transuraniens ont fait leur apparition : l'américium (T = 475 ans) utilisé dans les jauges d'épaisseur et dans les sources de neutrons, et le californium ^{252}Cf (T = 2,2 ans).

Applications en médecine

V. curiethérapie, isotopes et radiothérapie.

Applications en agriculture

La technique qui consiste à introduire une substance radioactive dans une plante et à en suivre le cheminement a permis d'obtenir un rendement plus grand dans la production. On s'est ainsi rendu compte qu'il suffisait de répandre du phosphate sur les feuilles des plantes pour que l'assimilation se fasse à 95 p. 100, alors que l'enfouissement en terre correspondait à un rendement n'excédant pas 10 p. 100. On a pu obtenir de nouvelles variétés de plantes plus résistantes à certaines maladies que les anciennes et également fabriquer différentes espèces hybrides intéressantes.

La méthode des « atomes traceurs » a permis de préciser quantité de points ; on sait, maintenant, que les protéines des œufs de poules proviennent non pas de ce qu'elles ont mangé récemment, mais de la nourriture avalée un mois auparavant, que les champignons du chêne progressent d'arbre en arbre par les racines, quelles sont la durée de vie et les possibilités de vol des moustiques. L'emploi des rayons permet de détruire complètement les larves, les insectes, les charançons d'un silo de grains.

Enfin, les radioéléments pourront permettre de résoudre le problème de la photosynthèse ; l'étude de la croissance des organismes vivants a permis d'espérer à brève échéance la découverte du processus naturel de ce phénomène. L'élaboration de matières organiques par photosynthèse est la réaction chimique la plus importante du monde. Un hectare de maïs fixe de 1,5 à 2 t de carbone par an. La masse totale de carbone fixée chaque année dans ce processus par toutes les plantes du globe est évaluée à 35 milliards de tonnes, et l'énergie fixée par photosynthèse à environ 10^{18} calories.

Ph. R.

▶ *Curiethérapie / Élément chimique / Isotopes / Nucléaire (énergie) / Radioactivité / Rayonnement radioactif / Radiothérapie.*

📖 **F. Lot, *les Isotopes radioactifs* (Hachette, 1952). / W. J. Whitehouse et J. L. Putman, *Radioactive Isotopes* (Oxford, 1953). H. Piraux, *les Radio-isotopes et leurs applications industrielles* (Dunod, 1963). / D. Blanc, *les Radioéléments, production, dosage, applications* (Masson, 1966). / C. G. Clayton, *Radioisotope Instruments* (Oxford, 1971).**

radio-isotope

▶ ISOTOPES ET RADIOÉLÉMENTS.

radiologie

Science des radiations*.

Dans son acception courante, le terme *radiologie* désigne la partie de la physique concernant les rayons X, ou rayons de Röntgen. La découverte de ces derniers (1895) se fit à l'occasion de l'étude de la décharge électrique dans les gaz raréfiés. Dans un tube de Crookes, la pression du gaz est seulement de l'ordre de un millième de millimètre de mercure. En appliquant aux bornes du tube une forte différence de potentiel, les ions gazeux positifs sont précipités vers le pôle négatif (cathode) constituant l'afflux cathodique. Les parties de la surface de la cathode, frappées par cet afflux, émettent les rayons cathodiques qui se propagent en ligne droite et sont de petits corpuscules d'électricité négative. Lorsque ceux-ci sont brusquement arrêtés par un obstacle, leur énergie se transforme en partie en rayons X.

Les rayons X sont constitués par une vibration électromagnétique analogue à la lumière, mais d'une fréquence beaucoup plus élevée. La longueur d'ondes des rayons X est environ dix mille fois plus petite que celle des radiations lumineuses : elle est comprise entre 12 et 0,06 angströms (précisons à ce propos que les rayons gamma des corps radioactifs, les rayonnements produits par les bêtatrons et enfin les rayons cosmiques ont une longueur d'onde très inférieure à celle des rayons X).

Le tube de Crookes, ampoule à gaz raréfié par laquelle se fit la découverte des rayons X, ne permettait pas d'obtenir un rayonnement de forte intensité. Son débit était inégal, son réglage difficile. À partir de 1914, il fut remplacé par le tube de Coolidge, dans lequel le vide est très poussé (un dix-milliardième d'atmosphère). Une source électrique accessoire, indépendante de celle qui alimente les électrodes, échauffe un filament de tungstène (la cathode) qui, porté au rouge, émet le faisceau cathodique, constitué d'électrons : ceux-ci, arrêtés par l'anticathode, donnent naissance aux rayons X. Ces derniers peuvent avoir une énergie allant de quelques kilovolts à plus de 300 kV. Pendant un temps très court, l'intensité peut atteindre 1 000 milliampères. En régime continu, de ne dépasse pas 3 à 4 milliampères. La radiologie médicale utilise des rayonnements de 40 à 150 kV. En métallographie, des énergies supérieures sont employées. La radiothérapie utilise des rayonnements allant d'une tension très basse à plusieurs millivolts : ces faisceaux à haute énergie sont produits par des accélérateurs* de particules linéaires ou des bêtatrons.

Les hautes tensions appliquées aux bornes du tube sont obtenues par des transformateurs à noyau magnétique fermé, constitués par un cadre de fer doux sur lequel sont enroulés les deux circuits primaire et secondaire. Le courant alternatif à haute tension ainsi obtenu peut être appliqué directement aux bornes du tube, seulement dans le cas où ce dernier comporte une anticathode refroidie, ce qui l'empêche d'émettre un faisceau cathodique lors de l'inversion de sens du courant. Ce tube, ne permettant le passage du courant que dans un sens, est dit « autosélecteur ». Les autres tubes doivent être protégés contre l'onde inverse par des soupapes, ou *kénotrons*, construites suivant le principe du tube de Coolidge et ne permettant le passage du courant que dans un sens. Afin d'utiliser les deux alternances du courant, on emploie un montage en pont avec 4 kénotrons (ou 6 en courant triphasé). Ces valves thermo-ioniques tendent à être remplacées actuellement par des redresseurs secs, constitués de plaquettes de sélénium, qui se comportent comme des semi-conducteurs homopolaires. Si l'on introduit dans le circuit secondaire d'alimentation du tube à rayons X des condensateurs associés à un sélecteur d'ondes, on obtient, suivant le montage, des générateurs à tension pulsatoire ou à tension constante, donnant un faisceau de rayons d'une grande homogénéité.

Les *propriétés physico-chimiques* des rayons X déterminent leur utilisation, particulièrement en médecine. Les actions chimiques sont multiples. Certaines ont servi à doser le rayonnement X, tel le virage de teinte du platino-cyanure de baryum, qui passe du vert au brun (effet Villard). Mais la propriété chimique la plus importante est que les rayons X impressionnent une plaque photographique, ce qui permet la *radiographie**. Un support semi-rigide transparent, enduit sur ses deux faces d'une couche sensible de sel d'argent, est placé dans une cassette opaque à la lumière. Pour comprendre la manière dont l'image d'un corps est obtenue sur une plaque sensible par l'action des rayons X, il faut connaître les propriétés physiques des rayons X et en particulier les *phénomènes d'absorption.* Lorsqu'un faisceau de radiations traverse un corps, il est *atténué* en fonction du nombre d'atomes rencontrés sur son trajet (loi de Benoist). Les radiations les plus molles, de grande longueur d'onde, sont atténuées les premières, et, à l'inverse, le pouvoir de pénétration d'une radiation de courte longueur d'onde (émise sous une différence de potentiel plus considérable) est beaucoup plus important. La formation de l'image radiologique dépend de ces éléments : l'inégalité d'absorption des rayons X par les divers constituants des corps traversés est à la base du radiodiagnostic médical. En ce qui concerne plus particulièrement la *radioscopie*, l'image est rendue visible par un *écran fluorescent.* Les cristaux qui composent cet écran absorbent une partie de l'énergie du faisceau de rayons X et la restituent sous forme de radiations de plus grande longueur d'onde : les radiations lumineuses. Les cristaux employés sont surtout ceux de sulfure de zinc-cadmium. Une glace au plomb arrête les rayons qui ont traversé l'écran (il faut une épaisseur de 8 mm pour une tension de 100 kV). En radiographie, le phénomène de luminescence est utilisé en plaçant le film sensible entre deux écrans dont la surface est enduite d'une couche mince de cristaux qui renforcent l'action des rayons X (d'où le terme d'*écran renforçateur*).

En photographiant une image radioscopique, on obtient une *radiophotographie*, technique très utilisée dans les examens systématiques et les dépistages et qui présente sur la radioscopie un certain nombre d'avantages, entre autres celui de laisser un document.

La brillance des images radioscopiques est faible et nécessite une adaptation assez longue à l'obscurité. L'amplificateur de brillance est un convertisseur d'image électronique adapté à un écran radioscopique. Outre l'augmentation de luminance en radioscopie, il permet l'utilisation d'une télévision en circuit fermé, le radiocinéma, les enregistrements magnétiques. Les examens radiologiques se pratiquent dès lors en salle normalement éclairée. En outre, l'intensité employée est très diminuée, ce qui facilite la protection du sujet et de l'opérateur contre les rayons X.

Cela amène à évoquer le *danger des radiations*, qui peuvent provoquer, en cas de surdosage, des lésions cutanées allant de la radiodermite à la radionécrose, des troubles sanguins, anémies et leucopénies. Ces atteintes ne concernent pas le sujet soumis au radiodiagnostic. Par contre, l'opérateur risque d'être touché sévèrement s'il ne s'astreint pas à une discipline de protection constante. En radiothérapie, l'utilisation des filtres, la détermination des doses et l'étude de la courbe des isodoses permettent l'application des traitements efficaces en respectant suffisamment le revêtement cutané et la formule sanguine. Ce danger des radiations, la nécessité de s'en protéger doivent être étudiés non seulement en fonction du rayonnement direct, c'est-à-dire du *rayonnement transmis* à travers un corps, mais aussi en fonction du *rayonnement secondaire.* Le rayonnement transmis est le rayonnement utile : il est sorti du tube émetteur par une fenêtre étroite, il est facile de le contrôler et de s'en protéger. Nous savons qu'un verre de plomb arrête le faisceau de rayons X et laisse passer les rayons lumineux émis par l'écran fluorescent. Par contre, le rayonnement secondaire pose des problèmes de protection plus complexes : il est produit lors de la traversée d'un corps par un faisceau de rayons X ; l'absorption se fait par diffusion (ou dispersion) sans changement de longueur d'onde, par diffusion avec changement de longueur d'onde (effet Compton) et production d'un électron de recul, la

radiation modifiée pouvant être émise dans n'importe quelle direction. Enfin, l'absorption se fait par effet photoélectrique avec projection d'électrons en dehors du corps irradié. Ce rayonnement secondaire est, en fin de compte, émis dans toutes les directions, et ces radiations sont particulièrement dangereuses pour les radiologistes et leurs aides, tant en diagnostic qu'en radiothérapie. L'usage de vêtements, de gants et de lunettes plombés et surtout l'utilisation de matériels modernes télécommandés à partir d'une pièce distincte de celle où se trouve le patient, en radiodiagnostic et en radiothérapie, permettent d'éviter l'effet dangereux de ces radiations.

Les règlements de radioprotection ont été fixés en France par le décret du 15 mars 1967, qui donne les équivalents de dose maximaux pour les personnes affectées à des travaux sous rayonnements ; pour une année, ils varient, suivant les organes et les parties du corps, de 15 à 60 rems. L'épaisseur des parois protectrices en plomb, en béton et en béton au baryum est calculée en fonction de l'énergie du rayonnement direct ou du rayonnement diffusé.

Malgré ces dangers, contre lesquels il faut se prémunir, mais qui ont été fortement exagérés, la radiologie constitue l'une des plus grandes et des plus efficaces découvertes des temps modernes.

E. W.

▶ *Radiations / Radiodiagnostic / Rayonnement radioactif / Röntgen (Wilhelm Conrad).*

📖 A. Nègre et F. Rouquet, *Précis de technique radiologique* (Doin, 1956). / S. B. Dewing, *Modern Radiology in Historical Perspective* (Springfield, Illinois, 1962). / L. F. Squire, *Fundamentals of Roentgenology* (Cambridge, Mass., 1964). / V. Bismuth et A. Laugier (sous la dir. de), *Anatomie radiologique pour le concours de l'internat* (Maloine, 1968). / P. Pizon, *la Radiologie en France, 1894-1904* (E. S. F., 1970).

radiosensibilité

Sensibilité des organismes à l'impact des rayonnements de longueur d'onde plus petite que celles de la lumière.

Les explosions atomiques d'Hiroshima et de Nagasaki, puis les explosions atomiques expérimentales poursuivies par les grandes puissances ont été à l'origine de tout un ensemble de travaux relatifs aux effets létaux, ou simplement nuisibles aux êtres vivants, de la libération de l'énergie nucléaire* (v. bombe atomique). Si l'on écarte d'une part l'effet brutal de l'onde de choc et de la chaleur dégagée, d'autre part la concentration de résidus radioactifs dangereux (strontium 90) le long des chaînes alimentaires, il reste un vaste domaine d'étude, celui des effets directs des rayons dits « ionisants » atteignant la surface du corps d'un animal ou d'une plante et y pénétrant.

L'énergie incidente est exprimée en röntgens par jour (R/j) ou parfois en électrons-volts. Certains auteurs admettent un effet cumulatif à long terme de l'énergie absorbée et expriment leurs résultats en röntgens sans précision de durée.

La dose létale pour les diverses espèces végétales et animales est des plus inégales : Pin, de 20 à 30 R/j ; autres arbres, 60 R/j ; Homme, 600 R ; Lapin, 800 R ; Tortue, 1 500 R ; Poisson, 1 800 R ; Oiseaux et Triton, 3 000 R ; Gastropodes, 1 200 R ; Insectes, de 40 000 à 60 000 R ; Scorpion 75 000 R. Les graines présentent une très haute résistance. Divers également sont les moyens qui ont permis d'augmenter la résistance des animaux aux radiations.

• *Les agents physiques.* Des Souris exposées plusieurs jours à un champ magnétique intense (5 900 Œ) supportent mieux l'irradiation que les témoins (baisse de mortalité de 23-30 p. 100).

• *Les agents chimiques.* Ils sont très nombreux. Citons le gel d'amino-éthyle et de thio-urée (Souris), l'association bleu de méthylène + dinitrophénol + aminothiazol (Rat), l'imidazole (Souris), l'hyposulfite de sodium (Souris), le T. A. B. (Chien), le para-aminopropiophénone associé à l'A. P. M. T. (Singes), etc. Certaines de ces substances, administrées à des Bactéries avant irradiation, ont nettement diminué leur taux de mutation provoquée. D'autres semblent inhiber la synthèse des protéines et favoriser la glycolyse, mais la diversité de ces agents exclut toute explication d'ensemble.

• *L'immunisation.* On augmente fortement l'effet protecteur de certains des agents chimiques cités plus haut en leur associant une irradiation cutanée modérée, qui dans ce cas semble agir comme un vaccin. Réciproquement d'ailleurs, une irradiation X augmente beaucoup l'efficacité du vaccin D. T. chez le Cobaye. D'autres recherches ont établi un lien entre la radiosensibilité et la garniture chromosomique des cellules végétales : les espèces aux chromosomes nombreux et petits résistent beaucoup mieux que celles dont les chromosomes sont grands et peu nombreux. En d'autres termes, c'est la quantité d'énergie reçue par chaque chromosome, considéré isolément, qui est déterminante (100 p. 100 de mortalité avec 3,6 millions d'électrons-volts par chromosome). Cette loi avantage beaucoup les mutants polyploïdes. Dans le règne animal, on a pu établir, par la méthode des réflexes conditionnés, que le Rat perçoit les rayons X, même à très faible dose (0,05 R/s). Entre le domaine des irradiations mortelles et celui des irradiations liminaires se situe celui des irradiations moyennes, aux effets pathogènes ou génétiques nuancés et dont l'étude seule permettra d'analyser avec rigueur les processus d'action des radiations ionisantes.

H. F.

radiotechnique

Ensemble des techniques permettant l'utilisation des rayonnements électromagnétiques. (Cette expression se restreint plus particulièrement aux applications du domaine des télécommunications.)

C'est au physicien écossais James Clerk Maxwell* que l'on doit la base de la radiotechnique par son énoncé de la théorie électromagnétique de la lumière. Quelques années plus tard, les célèbres expériences de l'Allemand Heinrich Hertz* démontrèrent à l'aide de la bobine du mécanicien et électricien allemand Heinrich Daniel Ruhmkorff (1803-1877) que les ondes émises étaient de la même nature que celle de la lumière, qu'elles se propageaient de façon analogue et qu'elles pouvaient être dirigées et réfractées.

En 1890 et 1891, le Français Édouard Branly (1844-1940) présenta à l'Académie des sciences des expériences que l'on peut considérer comme le fondement de ce qu'on devait appeler par la suite la *télégraphie sans fil*, ou T. S. F., et partant de la radiotechnique.

Très rapidement, une sorte de compétition internationale se fit jour entre un grand nombre d'expérimentateurs. C'est ainsi que le Yougoslave Nikola Tesla (1856-1943) mit au point des montages producteurs d'ondes hertziennes (combinaisons de capacités et d'auto-inductances) et que l'Italien Guglielmo Marconi* fut l'un des premiers à réaliser des applications pratiques. En France, peu avant la Première Guerre mondiale, Gustave Ferrié* avait doté notre pays de puissantes liaisons radioélectriques. Mais, en raison de la faible sensibilité des stations réceptrices, les puissances à l'émission semblaient atteintes de gigantisme. Les éléments oscillants étaient volumineux ; les « bobinages » étaient souvent constitués de tubes de cuivre parcourus par une circulation d'eau, tandis que les antennes, de très grandes longueurs, étaient tendues entre des pylônes qui pouvaient atteindre jusqu'à 250 m de hauteur. Ces conditions impliquaient l'utilisation de longueurs d'onde élevées, de l'ordre de 10, 20 et même 30 km.

Un tournant décisif dans l'histoire de la radiotechnique fut la réalisation en 1906 par l'ingénieur américain Lee De Forest (1873-1961) du premier tube triode, auquel il avait donné le nom d'*audion*. Les conséquences en furent considérables. La sensibilité du nouveau tube, associée à ses possibilités d'amplification, conduisit très vite à la réalisation de récepteurs à rendement élevé. Parallèlement, on s'aperçut que ce tube pouvait être utilisé comme oscillateur, de sorte qu'il devenait possible de réaliser de petits réseaux de télécommunications. La marine américaine fut la première à réaliser de tels réseaux, bientôt suivie par les belligérants de la Première Guerre mondiale. Les applications militaires terrestres exigeaient des facilités pratiques de transport. Les premiers appareils comportaient des transformateurs encombrants et lourds et on les remplaça par des amplificateurs à résistances. Ce gain de poids entraîna une diminution du volume des circuits oscillants (plus petits nombres de spires), de sorte que les longueurs d'onde utilisées devinrent hectométriques, sauf pour les émetteurs puissants. Ces appareils étaient très lourds en raison de l'utilisation nécessaire de batteries d'accumulateurs qui fournissaient la haute tension continue, bien que cette tension ait été obtenue par une dynamo entraînée par bicyclette dans les installations de campagne.

Cette extension de la gamme de longueurs d'onde utilisées marque un nouveau développement de la radiotechnique. En effet, les fréquences utilisées provoquaient des pertes notables dans les composants des appareils, donnant lieu à des interactions perturbatrices. Une industrie spécialisée commença à étudier, puis à réaliser des éléments plus fiables, aidée en cela par les constructeurs de tubes électroniques, qui mettaient sur le marché des types de plus en plus adaptés à des rôles particuliers. C'est ainsi qu'entre 1920 et 1930 apparurent les *tubes redresseurs*,

dérivés de la *valve* présentée en 1904 par John Ambrose Fleming (1849-1945), qui permettaient de réaliser aussi bien en émission qu'en réception l'alimentation par une tension alternative et assuraient également en réception la détection des signaux (diodes). Cette période fut extrêmement riche en conséquences pratiques. Ce fut en effet le début de la radiodiffusion, qui devait rapidement prendre une extension considérable dans le grand public. Les laboratoires de recherche se multiplièrent et aboutirent à de nombreuses applications pratiques. Le physicien anglais Oliver Heaviside (1850-1925) avait montré qu'il existait au-dessus du globe terrestre plusieurs couches ionisées constituant l'ionosphère. Or, alors que les ondes kilométriques se propageaient en ligne droite, les ondes hectométriques (ondes moyennes) avaient une transmission de sol vite atténuée et se propageaient dans l'ionosphère. La densité ionique dans celle-ci étant variable suivant diverses causes, notamment l'ensoleillement et la couche traversée, les ondes se réfractaient plus ou moins, de sorte que, au-delà d'une certaine distance de l'émetteur, l'énergie reçue subissait des variations souvent importantes *(fading)*. On mit alors au point des systèmes antifading qui, corrigeant automatiquement cet affaiblissement de l'énergie transmise, augmentaient la sensibilité du récepteur lorsque l'intensité du signal diminuait ; parallèlement, lorsque le rapport signal/bruit était trop faible, le système antifading n'agissait pas.

Une autre application, due à l'ingénieur français Lucien Lévy (1892-1965) et qui devait être mondialement généralisée, fut l'adoption du *montage superhétérodyne*, dit également « à changement de fréquence », dans lequel le signal reçu était mélangé au signal d'un oscillateur local, la fréquence de battement (fréquence intermédiaire) étant amplifiée plus facilement et finalement détectée.

Des progrès furent aussi réalisés dans le domaine des fréquences audibles par les *haut-parleurs électrodynamiques*, d'abord à excitation séparée, puis avec des aimants permanents. De même, les *microphones* — qui, à l'origine, n'étaient que les pastilles microphoniques de téléphone — subirent des perfectionnements adaptés à leurs utilisations (studios, reportages, etc.), leurs courbes de réponse correspondant de très près aux possibilités de l'oreille.

Peu de temps après la fin de la Première Guerre mondiale, on utilisa ce qu'on appelait alors les *ondes courtes* (décamétriques). À peu près ignorées par les organismes officiels, les radioamateurs devaient leur donner une impulsion constante qui depuis ne fit que s'accélérer. On savait déjà en 1921 que des signaux avaient pu franchir l'Atlantique sur une longueur d'onde de 200 m ; mais, en novembre 1923, un Français, Léon Deloy, dont l'indicatif était F8AB, réussit une liaison bilatérale avec les États-Unis sur une longueur d'onde de 109 m. Passionnés par ce développement de la radiotechnique, les très nombreux radioamateurs explorèrent cette nouvelle gamme d'ondes qui, avec des puissances infimes, parfois de l'ordre du watt et même moins, leur permettait de communiquer avec l'hémisphère austral. Puis les laboratoires officiels de recherches les suivirent dans cette voie. De grandes stations d'émission sur ondes courtes furent créées sur des longueurs d'onde s'étageant entre 70 et 16 m et même 13 m, leur intérêt se démontrant par le fait qu'avec une puissance de quelques kilowatts on obtenait des résultats comparables à ceux qui nécessitaient 1 000 kW sur des ondes plus longues. De plus, les dimensions des aériens étant plus petites, il devenait possible de concentrer les signaux en faisceaux et de les diriger vers tel ou tel point du globe. Enhardis par les résultats déjà obtenus, les chercheurs, amateurs et officiels, se tournèrent vers l'exploration des fréquences encore plus élevées (tout d'abord ondes métriques et décimétriques). De grandes difficultés surgissaient, tant à l'émission qu'à la réception. Malgré l'utilisation de tubes électroniques à faibles capacités internes, les temps de transit des électrons s'opposaient au traitement des très hautes fréquences. D'autre part, les dimensions des circuits étant d'autant plus réduites que les fréquences augmentaient, on arrivait assez vite à une limitation, malgré l'utilisation de *lignes de Lecher*. La solution fut trouvée quelques années avant la Seconde Guerre mondiale avec le *magnétron*, organe essentiel de ce qu'on appelait en France la *détection électromagnétique*. Les nécessités militaires au cours des hostilités firent progresser la radiotechnique à pas de géant, au point qu'aujourd'hui la gamme des ondes centimétriques est complètement explorée et qu'il en est à peu près de même pour les ondes millimétriques et même pour les ondes submillimétriques.

Dans le domaine des applications générales, trois chercheurs de Bell Telephone Laboratories, John Bardeen (né en 1908), Walter Houser Brattain (né en 1902) et William Bradford Shockley (né en 1910), inventèrent en 1948 le *transistor*, ce semi-conducteur qui joue exactement le rôle d'un tube électronique sans en avoir les inconvénients (haute tension, dégagement de chaleur). Sa durée de vie est quasiment illimitée, ce qui explique sa très large diffusion.

La miniaturisation a conduit depuis à réaliser le câblage des appareils avec la technique des *circuits imprimés* par photogravure, rassemblant tous les éléments sur une petite plaquette isolante. Plus récemment, la technique des *circuits intégrés* a permis de concentrer tous les éléments d'un amplificateur dans un volume aussi restreint que celui d'une tête d'épingle. Enfin, l'une des plus prodigieuses réalisations de la radiotechnique est la télévision, aboutissement d'une longue série d'études et de recherches menées par l'élite des savants du monde entier.

H. P.

▶ *Antenne / Circuit imprimé / Circuit intégré / Émission / Onde / Radar / Radiodiffusion / Réception / Télévision / Tube.*

A. Berget, *la Télégraphie sans fil* (Hachette, 1914). / E. Branly, *la Télégraphie sans fil* (Pavot, 1922 ; nouv. éd., 1925). / P. Hemardinguer et H. Piraux, *les Ondes courtes et ultracourtes* (Dunod, 1935). / X. Reynes, *Radiotechnique appliquée* (Dunod, 1939).

Quelques grands producteurs d'appareils de radiodiffusion et de télévision

V. également ÉLECTRIQUE *(industrie de la construction).*

Braun AG., *société allemande constituée en 1961 sous forme de société anonyme. Son origine remonte à 1921 avec la création d'un établissement en nom propre constitué cette année-là par Max Braun (1890-1951) en vue d'exploiter un atelier d'appareils de radio. En 1951, les fils de Max Braun reprennent l'affaire et la transforment en société en nom collectif. Des filiales sont créées dans la plupart des grands pays industriels de l'Europe occidentale, au Japon, au Canada, en Argentine et au Moyen-Orient. La société mère assure l'essentiel de la production en Allemagne. Une quinzaine de filiales de vente se répartit les marchés à l'étranger. Avec un chiffre d'affaires consolidé d'environ 500 MDM, le groupe est l'un des premiers constructeurs européens d'appareils de radio et de télévision, d'électrophones et de magnétophones. Outre les appareils électroniques, Braun AG. fabrique de nombreux biens de consommation divers, notamment des caméras et des projecteurs, dans le domaine audiovisuel, et du petit appareillage électrique ainsi que des rasoirs et des briquets dans le domaine de l'équipement ménager. Contrairement à la majorité de ses concurrents européens ou américains, Braun AG. produit peu de biens d'équipement. Seuls les appareils de mesure et de visualisation entrent dans la gamme de ses fabrications. Depuis 1961, les fabrications de la société allemande intéressent le groupe américain Gillette Company, qui accroît progressivement sa participation au capital pour l'amener au niveau actuel de 95 p. 100.*

Decca Ltd, *société britannique créée en 1929 sous la dénomination de The Decca Record Company, en vue de fabriquer et vendre des disques et des gramophones. Par la suite, elle étend ses activités à des fabrications proches de l'industrie du disque, aux appareils récepteurs de radio et de télévision, puis à l'électronique industrielle. Dans ce dernier domaine, elle s'est imposée au plan mondial avec la fabrication de radars et de systèmes de guidage pour la navigation aérienne et les transports maritimes. En association avec la firme allemande AEG-Telefunken et la société française Thomson-C. S. F., Decca a créé un système de navigation aérienne par ondes hyperboliques. Mais c'est dans le secteur « grand public » que cette société réalise la part la plus importante de son activité. La filiale Decca Record Company produit les différents appareils de radio et de télévision de la gamme Decca, dont la vente est essentiellement réalisée en Grande-Bretagne, où Decca bénéficie d'une position dominante. À l'exportation, seuls les disques contribuent pour l'heure au succès de la firme. Depuis la réorganisation du groupe en 1962, Decca Ltd est devenue une société holding, dont les filiales exploitantes sont Decca Record Company, qui fabrique des appareils de radio et de télévision, des tourne-disques et des disques, Decca Navigation Company, qui construit les divers systèmes de guidage équipant plus de 10 000 bateaux dans le monde, et Decca Radar Company, qui construit des radars. Les trois sociétés détiennent elles-mêmes des intérêts dans 22 affaires réparties dans différents pays du monde occidental.*

E. M. I. Ltd, *société britannique constituée en 1931 sous la dénomination de Electric and Musical Industries et devenue l'un des groupes les plus importants de l'industrie électrique en Grande-Bretagne. Ses filiales exploitantes, au nombre d'une trentaine, se répartissent entre deux branches d'activité principales : appareils de radio et de télévision, disques, bandes magnétiques, magnétophones constituent*

la production de la branche « grand public », tandis que radars, appareils de mesure et calculatrices représentent celle de la branche « biens d'équipement ». Les sociétés du groupe se répartissent entre les principaux pays d'Europe occidentale, les pays du Commonwealth, du Moyen-Orient, de l'Extrême-Orient et d'Amérique du Sud. Outre ces activités industrielles, le groupe développe parallèlement des services d'audition musicale, de production de films, à la suite du rachat de la société Associated British Picture Corporation et après la prise de contrôle de la société Thames Television. Parmi les fabrications du groupe E. M. I. Ltd. se trouvent quelques-unes des marques les plus familières du public : Pathé-Marconi, Odéon, Columbia notamment. En 1970 et 1971, le groupe prend une participation dans une société britannique : Prime Presentation Limited et s'assure le contrôle total de deux sociétés danoises : Gort Estates Limited et Fona Radio. Le développement du secteur télévision en couleur, tant à l'exportation qu'au Royaume-Uni, permet une expansion exceptionnelle du groupe de 1973 à 1975.

General Instrument, société américaine créée en 1937. Elle ne s'intéresse pas exclusivement à la construction d'appareils de télévision et de radio, car elle produit également des semi-conducteurs dont la vente assure la majorité de son chiffre d'affaires. Mais, par sa filiale Jerrold, General Instrument est le premier constructeur américain de récepteurs et d'équipements de télévision par câble. De plus, la société mère est l'un des principaux constructeurs de tubes de haute et moyenne fréquence à destination des postes récepteurs de télévision. Outre ses activités « télévision », le groupe s'intéresse à la production d'automatismes destinés aux appareils de contrôle militaires et, dans le domaine civil, fournit des instruments de gestion des paris mutuels ainsi que des installations optiques. Possédant des usines installées dans sept pays étrangers et ayant créé sa propre société de crédit, General Instrument est un groupe multinational dont l'activité « biens de consommation » est due à des services de crédit internes.

Magnavox Company, compagnie américaine fondée en 1930. Plus de la moitié de son activité est consacrée à la production de récepteurs de télévision et de radio et le quart à la fabrication d'instruments de musique. La majeure partie du restant de son chiffre d'affaires est représentée par la vente de composants électroniques qui, en fait, constitue une fabrication intégrée dans le circuit de production des récepteurs de télévision. En 1970, le groupe renforce sa position dans le secteur de la télévision par câble en acquérant la compagnie Craftsman Electronics Products. La même année, il s'implante à l'étranger, par l'absorption d'une société mexicaine spécialisée dans la production de matériel électronique. En 1973, il vend sa division ameublement à la compagnie Singer, affirmant par là sa spécialisation dans la production de biens de consommation électroniques.

Radiotechnique (La), société française constituée en 1919, la première affaire française de radiotélévision. Initialement spécialisée dans la fabrication de tubes électroniques, cette société s'est intéressée, dès 1929, à la fabrication de récepteurs de radio, vendus sous la marque Radiola. Deux ans plus tard, La Radiotechnique passe avec le groupe néerlandais Philips un contrat selon lequel la société française assure, sur le territoire national, la production et la vente des appareils de marque Philips. L'appui technique du groupe Philips se double d'une participation au capital, qui est actuellement de 51 p. 100. Intégrant la fabrication des produits électroniques nécessaires à la construction des appareils « grand public », le groupe remet à une filiale, La Radiotechnique Coprim R. T. C, la fabrication des composants électroniques. L'activité de cette affaire se développe largement entre 1965 et 1972. Au cours de cette période, La Radiotechnique Coprim R. T. C. reçoit l'apport des départements semi-conducteurs et circuits intégrés de la Compagnie générale d'électricité et de la Compagnie française Philips. Dans le même temps, La Radiotechnique Coprim adopte la dénomination R. T. C. La Radiotechnique-Compelec. Le groupe Radiotechnique bénéficie, désormais, d'une position avancée tant dans le secteur des matériels « grand public » que dans celui des équipements électroniques miniaturisés. Les productions du groupe sont assurées par onze usines réparties dans la région parisienne et l'ouest de la France. Une douzième usine est possédée par la société Celmans, filiale constituée conjointement par La Radiotechnique et Schneider Radio-Télévision.

Schneider Radio-Télévision, société française créée en 1933 par les frères Schneider sous la forme d'une société à responsabilité limitée, la Société de construction d'appareillage électro-radio-téléphonique S. E. R. T., qui adopte sa dénomination actuelle en 1958. Elle modifie ses structures de, façon caractéristique en 1971, lors de son rapprochement avec la première affaire française dans ce domaine, La Radiotechnique. Une filiale commune, la Société Celmans, est alors constituée, qui reprend les installations industrielles du Mans que Schneider Radio-Télévision avait mises en place pour la fabrication de récepteurs de télévision en couleur. Sur le plan des biens d'équipement, Schneider Radio-Télévision fait apport de ses actifs à une filiale Schneider Électronique, puis cède sa participation dans cette filiale à un groupe français constitué par l'Institut de développement industriel.

Sony Kabushiki Kaisha, société japonaise constituée en 1946 sous la dénomination de Tōkyō Tsūshin Kōgyō Kabushiki Kaisha et devenue l'un des tout premiers constructeurs au monde d'appareils de radio et de télévision. Son marché s'étend du Japon aux États-Unis en passant par l'Europe et différents pays d'Asie, couvrant 175 pays. Après avoir été la première à construire en 1958 un appareil de radio transistorisé à deux gammes d'ondes, cette société est la première à lancer, en 1960, un téléviseur transistorisé portable, et en 1963 le premier magnétoscope transistorisé. Sept usines assurent, au Japon, la fabrication de ses produits. En 1972, le groupe édifie en Californie une usine destinée à la production de récepteurs de télévision en couleur et devient l'un des tout premiers constructeurs dans ce domaine, concurrençant les sociétés américaines Zenith Radio, Magnavox Company ou RCA. Il est, en outre, l'un des rares constructeurs japonais avec Sharp Corporation à être exclusivement spécialisé dans la production d'appareils de radio et de télévision. Ses autres concurrents japonais sont affiliés à des groupes importants, qui étendent leur activité à toute la gamme des appareils électroniques et à leurs composants. Matsushita Electric Industrial concurrence Sony avec les marques National et Panasonic. Hitachi Limited, autre groupe géant de l'industrie électrique japonaise, est également présent sur le marché des appareils de radio et de télévision.

Standard Elektrik Lorenz AG. (SEL), société allemande issue de la fusion, en 1958, de Standard Elektrik AG., de Telephon-Telegraphen- und Blitzableiterfabrik Mix & Genest et de C. Lorenz AG., après l'absorption par Standard Elektrik AG. de Süddeutsche Apparatefabrik et de G. Schaub Apparatebau. Constitué sous l'égide de la société International Standard Electric Corporation, filiale de la société International Telephone and Telegraph Corporation (ITT), le groupe SEL connaît un essor particulièrement important. La fabrication d'appareils de radio et de télévision, vendus sous la marque Schaub Lorenz, est l'un des moteurs de ce développement. De nombreux équipements électroniques complètent la gamme des fabrications et contribuent largement au chiffre d'affaires de plus de 2 milliards de deutsche Mark que réalise le groupe SEL. Il s'agit essentiellement d'appareils de communications : radio, systèmes de commutation téléphonique (téléscripteurs, télétraitement). La construction des équipements et des biens de consommation est assurée par treize usines, et une centaine de succursales les distribuent à travers le monde, permettant au groupe allemand d'exporter environ 20 p. 100 de sa production.

Zenith Radio, compagnie américaine enregistrée dans l'État de Delaware en 1958. Second constructeur d'appareils de radio et de télévision des États-Unis, ce groupe tire l'essentiel de ses activités et la majorité de ses revenus de la division « récepteurs de télévision », notamment récepteurs couleur, vendus à environ 8 millions d'exemplaires sur l'ensemble du territoire américain. Zenith Radio s'intéresse aux composants qui entrent, pour une grande partie, dans la fabrication des récepteurs. Mais, parallèlement à cette utilisation, les composants Zenith sont employés dans le secteur des instruments médicaux et dans la branche de l'armement. En Europe, Zenith Radio détient la totalité du capital de la société suisse Zenith Time, spécialisée dans la fabrication de montres. Les derniers développements de l'activité de la société américaine l'ont conduite à s'intéresser aux systèmes d'enregistrement vidéo et à créer un procédé de télévision « à la commande » intitulé Phonevision.

J. B.

radiothérapie

Utilisation en thérapeutique des propriétés biologiques des rayons X et, de façon plus générale, des radiations* ionisantes.

Action des rayons sur les tissus

En agissant sur l'atome, les radiations ionisantes créent des photoélectrons et des électrons de recul, qui provoquent à leur tour une ionisation des atomes rencontrés sur leur trajectoire (réaction en chaîne). L'atteinte de la cellule irradiée dépend de la dose reçue : mort immédiate, mort différée, anomalies de la division cellulaire, transmission héréditaire d'une radiomutation. Cette action des radiations varie selon les caractéristiques de la cellule réceptrice : elle est d'autant plus intense que l'activité reproductrice des cellules est plus grande, que ces dernières sont plus éloignées du terme de leur division (cellules jeunes) et que leurs fonctions sont moins définitivement fixées. Cette loi de la radiosensibilité* cellulaire constitue à la fois la base et la limite de la radiothérapie. C'est parce

que les cellules cancéreuses sont des cellules jeunes, en pleine division, que les radiations ionisantes peuvent les détruire. Mais, d'autre part, les tissus sains sièges d'une activité cellulaire intense tels que les organes hématopoïétiques, les cellules sexuelles, beaucoup de parenchymes glandulaires risquent d'être détruits par les radiations. Enfin, les réactions de la peau et des tissus voisins des lésions traitées constituent elles aussi une limite à l'action thérapeutique des radiations. Ces *radiolésions* vont du simple érythème à la *radionécrose* profonde en passant par les stades intermédiaires de radioépidermite et d'épilation, qui peut être définitive. Sous leur forme chronique, ces lésions peuvent atteindre les spécialistes des rayons : c'est la *radiodermite*, qui aboutit parfois au cancer, dont furent victimes beaucoup de radiologistes.

Radiothérapie conventionnelle et rayons de haute énergie

L'étude des phénomènes d'absorption des radiations dans les tissus vivants montre que le taux de transmission en profondeur est très amélioré pour les rayonnements durs, ou *rayonnements de haute énergie* (bombe au cobalt, bêtatron, etc.). Autrement dit, pour une même dose administrée à la tumeur, la dose reçue par la peau et les tissus sains est nettement diminuée par rapport à ce qui se produisait en *radiothérapie conventionnelle*. De ce fait, sans être totalement abandonnée, cette dernière a vu beaucoup de ses indications disparaître au profit de la « mégavolt-thérapie ».

La radiothérapie conventionnelle

Elle subsiste surtout en *radiothérapie de contact*, qui traite les tumeurs cutanées, les cancers endocavitaires et même certains cancers en cours d'intervention chirurgicale. Les radiations sont émises sous une très faible pénétration (de 10 à 50 kV) et l'application se fait au contact de la lésion afin de minimiser la dose en profondeur.

Les rayons gamma

Parmi les radiations ionisantes employées dans un but cytolytique, c'est-à-dire en vue de détruire les cellules malignes, la *gammathérapie* est la plus utilisée. Le *cobalt 60* est un radio-isotope artificiel obtenu par activation du cobalt dans une pile atomique. Le rayonnement *gamma* qu'il émet peut être utilisé suivant des techniques variées : implantation d'aiguilles de cobalt au sein des tumeurs, disposition dans les cavités naturelles de cylindres contenant le radioélément. Sans insister sur ces applications, disons que la cobaltothérapie locale a remplacé en grande partie les applications du radium. Mais c'est surtout l'utilisation transcutanée du cobalt radioactif (bombe au cobalt) qui doit être retenue. Actuellement, des sources de très haute activité sont utilisées, permettant des débits de 10 000 röntgens par heure à un mètre. Les possibilités de traitement des tumeurs malignes ont été ainsi très considérablement augmentées. Par contre, l'emploi du césium 137 n'a pas, jusqu'à présent, été concluant.

L'utilisation des *hautes énergies* a largement étendu les indications de la radiothérapie, permettant le traitement de tumeurs qui par leur caractère histologique ou leur extension étaient hors d'atteinte de la radiothérapie pénétrante conventionnelle.

Le *bêtatron* est un accélérateur d'électrons à induction magnétique. Les électrons, émis par un filament chauffé au rouge, sont accélérés sur des orbites en spirale. Leur vitesse augmente avec les variations du champ magnétique et leur accélération peut atteindre jusque 1 000 MeV (synchrotron). En pratique, les appareils d'utilisation courante ont une énergie qui ne dépasse pas 45 MeV. Les électrons ainsi accélérés viennent frapper une cible de tungstène refroidie produisant des rayons X très pénétrants : *rayons X ultra-durs*. Il semble que l'avenir soit aux *accélérateurs linéaires* de corpuscules, qui sont meilleurs générateurs de rayons X.

Les rayons corpusculaires (électrons)

Si au lieu de diriger les électrons accélérés vers une cible en métal lourd on les dévie vers une fenêtre de sortie, ils peuvent être utilisés eux-mêmes en thérapie : ils forment un faisceau de *rayons corpusculaires à grand pouvoir énergétique*. Les tumeurs cutanées et sous-cutanées étendues, les métastases inguinales, axillaires, sous-claviculaires constituent des indications pour ces traitements par électrons rapides. Les travaux modernes tendent à démontrer qu'avec l'énergie cinétique allant de 20 à 40 MeV on dispose d'électrons qui peuvent être employés en thérapie profonde. L'action de ces *électrons accélérés* est sélective sur le tissu tumoral et leur adaptation aux formes et aux dimensions de la tumeur à traiter peut être remarquablement précise, qu'il s'agisse de rayons X ultra-durs ou d'électrons à grand pouvoir énergétique. L'application de traitement peut se faire en irradiation fixe, et dans ce cas on fait varier la position du sujet afin de déterminer plusieurs champs d'irradiation. Mais il est souvent préférable d'utiliser l'irradiation en mouvement : cycloradiothérapie pendulaire ou rotative.

Dosage de la radiothérapie

De façon générale, la radiothérapie, et plus particulièrement l'utilisation des hautes énergies, nécessite une étude *dosimétrique* très précise. Le tracé des *courbes isodoses*, qui est long et complexe, est facilité par des systèmes d'automatisation qui aident considérablement le radiothérapeute dans l'établissement du plan de traitement : le but de ce dernier demeure que la tumeur reçoive la dose nécessaire sans que les tissus voisins aient à souffrir d'une irradiation excessive.

Avec les nouvelles utilisations thérapeutiques des radiations ionisantes, les problèmes de protection sont plus complexes qu'ils n'étaient en radiothérapie conventionnelle : les accélérateurs de particules obligent à utiliser une épaisseur de 2 m de béton pour arrêter le rayonnement direct.

En ce qui concerne les *dangers des radiations*, nous avons vu précédemment ce qu'étaient les radiolésions, mais il demeure deux faits importants à considérer : d'une part l'atteinte des organes hématopoïétiques, avec *anémie* et *leucopénie* ; et d'autre part le *mal des rayons*, qui se traduit par des nausées, des vomissements, de la diarrhée, parfois une température élevée et de la cyanose. Il semble que ce mal des rayons soit provoqué par le passage dans la circulation générale des produits de désintégration des tissus irradiés.

La radiothérapie en dehors des tumeurs

Nous n'avons envisagé jusqu'à présent que la radiothérapie cytolytique, destructrice des tumeurs malignes. Mais il ne faut pas négliger la radiothérapie *modificatrice*, efficace dans les infections, les inflammations, les arthroses, les névralgies et en particulier les névralgies cervico-brachiales et sciatiques. Cette radiothérapie modificatrice permet également la castration ovarienne et le traitement non sanglant des fibromes. Aux doses raisonnables utilisées, elle ne présente ni inconvénients ni dangers et constitue une arme thérapeutique excellente, indolore et très efficace.

E. W.

► *Cancer / Curiethérapie / Isotopes / Rayonnement radioactif.*

W. T. Moss, *Therapeutic Radiology. Rationale, Technique, Results* (Saint Louis, 1959 ; 3e éd., 1969). / M. Tubiana, J. Dutreix et coll., *Bases physiques de la radiothérapie et de la radiobiologie* (Masson, 1963). / T. J. Deeley et C. A. P. Wood, *Modern Trends in Radiotherapy* (Londres, 1967). / D. Blanc et coll., *Physique de la radiothérapie* (P. U. F., 1974).

radium

Élément métallique radioactif, de numéro atomique 88.

Découverte du radium (Ra)

En 1898 — quelques mois après la découverte du polonium —, Pierre et Marie Curie* et Gustave Bémont, en travaillant sur de la pechblende provenant de Joachimsthal (Jáchymov), eurent l'intuition que la radioactivité* des produits étudiés (900 fois plus importante que celle de l'uranium*) ne pouvait s'expliquer que par la présence dans ce minerai d'une substance inconnue très radioactive ; en poursuivant leurs recherches, ils parvinrent à obtenir un décigramme de chlorure d'un nouvel élément qu'ils baptisèrent *radium*, car il avait été découvert par des mesures de radiations : c'était l'isotope 226 ; ce nom devait bientôt symboliser dans tous les esprits le phénomène de radioactivité. Pour produire un gramme de radium 226, il fut nécessaire de traiter 3 tonnes de pechblende.

Le ^{226}Ra est un membre de la famille radioactive de l'uranium ; c'est un émetteur de rayonnement alpha (5,77 MeV) et de quelques gamma (0,18 MeV) liés à la structure fine du spectre alpha. Sa période est T = 1 622 ans. Initialement, Marie Curie, dans ses calculs, avait adopté comme valeur de la période 1 590 ans, et c'est la raison pour laquelle la définition initiale du curie (activité de 1 g de Ra en équilibre avec ses descendants) dut être modifiée (maintenant : activité d'une substance quelconque correspondant à 37×10^9 désintégrations par seconde).

Les minerais uranifères exploités pour l'extraction du radium sont : la pechblende de Joachimsthal, l'autunite du Portugal, la carnotite des États-Unis et la bétafite de Madagascar.

tableau n° 1
caractéristiques de quelques isotopes du radium

A	période	ancien nom	famille	rayonnement
223	11,4 j	actinium X	uranium actinium	α, γ
224	3,64 j	thorium X	thorium	α, γ
225	14,8 j		artificielle	$\beta-$
226	1 622 ans		uranium radium	α, γ
228	6,7 ans	mésothorium I	thorium	$\beta-$

C'est en 1910 que le métal fut préparé pour la première fois par Marie Curie et André Louis Debierne par électrolyse du chlorure avec une cathode de mercure et distillation de celui-ci.

Principales propriétés et isotopes du radium

• Le radium, métal blanc brillant, fond à 700 °C environ ; il se combine à froid à l'oxygène et à l'azote de l'air et décompose l'eau violemment.

C'est un métal alcalino-terreux ; il est bivalent, et les sels de radium ont des propriétés qui rappellent celles des sels de baryum, tout en étant moins solubles que ces derniers ; les sels de radium sont blancs, mais luminescents sous l'effet du rayonnement alpha.

• Cinq isotopes du radium existent dans des familles radioactives : ce sont les isotopes 223, 224, 225, 226 et 228 (tableau n° 1). On connaît en plus huit autres isotopes du radium, tous radioactifs, ayant un nombre de masse compris entre 213 et 230 ; tous ont des périodes très courtes : entre une heure et 10^{-3} s.

Un certain nombre d'éléments de la famille de l'uranium étaient à l'origine appelés *radium*, ce mot étant suivi d'une lettre allant de A jusqu'à G (tableau n° 2).

Ajoutons que le radon 222 (Z = 86), appelé aussi *émanation*, est le fils du radium 226 ; il existe trois isotopes naturels du radon, tous émetteurs alpha (tableau n° 3).

Importance du radium dans la nature et usages

• Le radium se trouve dans tous les minerais d'uranium, le rapport Ra/U étant $3{,}4 \times 10^{-7}$. La dispersion de l'uranium dans les roches et minerais a comme conséquence la grande dissémination à l'état de traces des isotopes naturels du radium dans la lithosphère, l'hydrosphère et la biosphère. La teneur du radium dans les roches est de l'ordre de 10^{-12} g/g ; dans les eaux des océans et des rivières, elle est de l'ordre de 10^{-13} g/l ; dans les plantes, de 10^{-14} g/g, et environ dix fois moindre dans les animaux.

• Le radium a été pendant de nombreuses années le seul radioélément (avec son descendant, le radon) utilisé en curiethérapie* et en gammagraphie. L'extraction de l'uranium de ses minerais avait comme but commercial l'obtention du radium. Actuellement, ce dernier est de plus en plus souvent remplacé par des émetteurs gamma artificiels (^{60}Co, ^{137}Cs, etc.) et ne constitue plus qu'un sous-produit de la fabrication de l'uranium. Dans les hôpitaux, on utilise, pour le traitement de certaines tumeurs cancéreuses, des petits récipients, ou aiguilles, contenant du radium ; ces récipients sont en platine iridié ou en alliage d'or.

La dose de tolérance de ^{226}Ra est de 4×10^{-8} μCi/cm^3 d'eau, de 8×10^{-12} μCi/cm^3 d'air et de 0,1 μCi dans le corps total.

Le radium et son isotope 228 ont été utilisés pour la fabrication de peintures fluorescentes, mais là encore on préfère actuellement d'autres corps radioactifs moins dangereux.

Ajoutons enfin que le radium est très cher du fait de sa rareté ; il existe au maximum quelques kilogrammes de radium dans le monde.

Ph. R.

▶ *Curiethérapie / Radioactivité / Uranium.*

G. Dupuy, *Radium et radioactivité*, (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1941 ; 9e éd., *Radioactivité et énergie nucléaire*, 1968).

tableau n° 2 éléments de la famille radioactive de l'uranium-radium

ancien nom	nouveau nom	période	nature du rayonnement
Ra A	$^{218}_{84}$Po	3,05 mn	α
Ra B	$^{214}_{82}$Pb	26,8 mn	β
Ra C	$^{214}_{83}$Bi	19,7 mn	α et β
Ra C′	$^{214}_{84}$Po	$1{,}6\,10^{-4}$ s	α
Ra C″	$^{210}_{81}$Tl	1,32 mn	β
Ra D	$^{210}_{82}$Pb	20,4 ans	β
Ra E	$^{210}_{83}$Bi	5 j	α
Ra E′	$^{206}_{81}$Tl	4,2 mn	β
Ra F	$^{210}_{84}$Po	138,3 j	α
Ra G	$^{206}_{82}$Pb	stable	

radon

▶ RADIUM.

tableau n° 3 isotopes du radon Rn, Z = 86 :

A	autre nom	période
219	actinon	3,92 s
220	thoron	51,5 s
222	radon	3,82 j

raffinage

Ensemble des procédés utilisés pour transformer le pétrole brut en produits finis : carburants, combustibles, solvants, lubrifiants, bitumes, paraffines, etc.

Les gisements souterrains atteints par forage livrent, en effet, un mélange complexe d'hydrocarbures inutilisable à l'état naturel : trop inflammable pour servir directement de combustible, à cause du danger d'explosion, trop riche en carbone pour l'alimentation d'un moteur à combustion interne, qu'il encrasserait immédiatement, ou trop fluide pour le graissage. On savait depuis le Moyen Âge distiller le pétrole brut dans un alambic et en extraire les différents constituants, dont les plus recherchés furent, jusqu'au XIXe s., les huiles médicinales et l'huile de lampe, appelée encore *pétrole lampant* ou *pétrole raffiné*. Aujourd'hui, le même terme de *raffinage* s'applique à une grande industrie de transformation indispensable pour satisfaire les besoins énergétiques du monde moderne.

Composition du pétrole

Chaque gisement recèle un pétrole différent : bruts paraffiniques, naphténiques ou aromatiques caractérisés par la prédominance de l'une de ces trois catégories d'hydrocarbures, bruts sulfureux ou bitumeux ou autres. Tous doivent, quelle que soit leur composition, finalement procurer au consommateur le même produit pétrolier de qualité garantie. La tâche du raffineur sera donc de régler la marche de ses installations de traitement et, le cas échéant, d'en construire de nouvelles mieux adaptées, de manière à tirer le meilleur parti possible de sa matière première pour satisfaire les exigences d'une clientèle variée : automobiliste, ménagère, agriculteur ou industriel. Les produits pétroliers issus d'un grand complexe de raffinage moderne, au nombre de 500 environ, présentent des caractéristiques très différentes, puisqu'ils se présentent aussi bien à l'état gazeux, liquide, pâteux ou solide, sous une apparence incolore, blanche, jaune ou noire, etc.

Procédés de raffinage

Faisant appel à toutes les ressources de la physique et de la chimie, les méthodes industrielles utilisées sont de trois sortes :

— des procédés de *séparation*, qui isolent les uns des autres les hydrocarbures (distillation, extraction par solvant, adsorption par tamis moléculaires) ;

— des procédés d'*épuration*, qui purifient et « raffinent » en retenant les fractions indésirables à l'aide de réactifs chimiques, acide sulfurique, soude caustique ou autres ;

— des procédés de *synthèse*, qui créent des hydrocarbures nouveaux, inexistants ou trop rares dans le pétrole brut : craquage, hydrogénation, isomérisation, reformage, alkylation, polymérisation, hydrocraquage, etc.

Le raffinage par synthèse, né il y a cinquante ans de l'application de températures et de pressions élevées, bouleversé vers 1940 par l'introduction des catalyseurs, bénéficie encore aujourd'hui d'un développement constant.

La distillation

Le plus ancien des procédés, dérivé de la cornue de l'alchimiste, la distillation fractionnée des mélanges d'hydrocarbures liquides et dissous, demeure la base fondamentale du raffinage, qu'il s'agisse de séparer le pétrole brut en coupes élémentaires ou de redistiller le produit hétérogène provenant d'une synthèse, ou encore d'isoler une matière première particulière à traiter. Elle se pratique dans une tour, ou colonne de fractionnement, équipée inté-

rieurement de plateaux perforés ou de chicanes procurant un contact continu et étroit entre le liquide descendant et les vapeurs ascendantes en équilibre dynamique.

La première distillation du pétrole brut, dite « atmosphérique » et naguère encore appelée *topping*, nécessite une cinquantaine de plateaux espacés d'environ un mètre, si bien que la hauteur de la tour atteint 60 m, avec un diamètre de 8 m pour les très grosses unités actuelles, capables de traiter 10 Mt/an. Elle livre trois sortes de produits :
— une fraction volatile, gaz et essence légère, évaporée en tête de tour, condensée et redistillée ;
— des fractions latérales, distillats moyens soutirés aux divers plateaux (essence lourde, kérosène, gas-oil) ;
— une fraction lourde, le résidu, ou fuel-oil.

S'il était possible jadis d'utiliser directement la plus grande partie du pétrole que constituent les combustibles, le raffinage se limitant aux carburants et au *lampant*, le recours massif aux bruts sulfureux et une lutte toujours plus sévère contre la pollution imposent maintenant le traitement complémentaire de la quasi-totalité des produits obtenus en première distillation. C'est notamment le cas pour le « résidu atmosphérique », dont l'emploi comme mazout de chaufferie industrielle se heurte de plus en plus aux restrictions imposées pour la protection de l'environnement et qui doit donc être fractionné à son tour par *distillation sous vide* pour donner :
— un gas-oil de tête de tour ;
— des coupes latérales, matières premières de craquage ou pour la fabrication des huiles lubrifiantes ;
— un produit de fond de tour, le « résidu sous vide », matière première de cokage (ou coking) ou pour la fabrication des bitumes.

Les schémas de raffinage, même les plus compliqués, deviennent clairs après une bonne compréhension de ces deux opérations de base que sont la distillation atmosphérique et la distillation sous vide.

caractéristiques approximatives des principaux produits du pétrole

	densité			
Propane	0,51	ébullition :	—44 °C	
Butane	0,58	ébullition :	0 °C	
Essence d'aviation	0,71	distillation :	40 - 160 °C	octane 115
Carburant pour auto	0,72	distillation :	40 - 190 °C	octane 95
Supercarburant	0,74	distillation :	40 - 220 °C	octane 100
White spirit	0,78	distillation :	150 - 200 °C	
Kérosène (carburéacteur ou		distillation :	160 - 230 °C	
pétrole)	0,80	distillation :	180 - 350 °C	
Gas-oil ou fuel-oil domestique	0,83	viscosité à 20 °C :	5 cSt	
Fuel Diesel marine	0,86	viscosité à 20 °C :	40 cSt	
Lubrifiants — spindle	0,91	viscosité à 50 °C :	15 cSt	
Lubrifiants — moyenne	0,87 à 0,94	viscosité à 50 °C :	30 à 150 cSt	
Lubrifiants — bright stock	0,90	viscosité à 50 °C :	300 cSt	
Paraffine	0,99	viscosité à 100 °C :	5 cSt	
Fuel-oil léger	0,90	viscosité à 20 °C :	40 cSt	
Fuel-oil lourd	0,95	viscosité à 50 °C :	100 à 300 cSt	

La désulfuration

Presque tous les produits pétroliers doivent être désulfurés, l'élimination du soufre et de ses composés présents dans le brut étant nécessaire si l'on veut que les carburants soient exempts d'odeur, que la combustion des hydrocarbures se fasse sans dégager de fumées corrosives qui attaqueraient les surfaces métalliques et, enfin, que la quantité d'oxydes de soufre présents dans l'atmosphère n'atteigne pas le seuil d'alerte. D'autre part, la désulfuration préalable est indispensable pour certains procédés complémentaires de raffinage par catalyse comme le reformage.

Pendant longtemps, on désulfurait les essences et le pétrole lampant à l'aide de réactifs chimiques : soude, hypochlorite, acide sulfurique, plombite ou autres produits qui fixaient ou neutralisaient le soufre, présent sous forme d'hydrogène sulfuré H_2S ou de mercaptans (union d'une molécule de soufre avec une molécule d'hydrocarbure).

Ces méthodes anciennes ont été supplantées par l'*hydrodésulfuration* permettant, grâce à l'action conjuguée de la température, de la pression et d'un catalyseur, de faire agir de l'hydrogène sur les mercaptans pour les redécomposer. Le soufre est ainsi extrait et retenu, à l'aide d'un absorbant (amine), à l'état d'hydrogène sulfuré (H_2S) ; ce gaz extrêmement toxique est immédiatement transformé en soufre élémentaire, mis sur le marché. Ce procédé complète le schéma de raffinage en ce qui concerne les gaz liquéfiés (propane et butane), les carburéacteurs (kérosène), le gas-oil (carburant Diesel ou fuel-oil domestique) et quelques autres produits pétroliers moins importants (solvants). Il est possible également de désulfurer les résidus (mazout), mais l'opération est très déficitaire avec le niveau actuel des prix des combustibles lourds. La même chose est vraie de la désulfuration des fumées mises à l'atmosphère, si bien que ces deux procédés ne peuvent être envisagés que dans le cadre d'une obligation administrative assortie d'une rentabilité assurée.

Le craquage (ou cracking)

Les hydrocarbures peuvent se dissocier assez facilement, sous l'effet de la température, leurs molécules se rompant d'autant plus vite qu'elles sont plus lourdes et complexes, pour donner des molécules plus simples et plus légères. C'est le *craquage thermique*, qui consiste tout simplement à chauffer les coupes de tête de la distillation, gasoline, essence ou naphta, procédé connu depuis le début du XXe s., pour améliorer la qualité des carburants : l'indice d'octane d'une essence, mesure de sa résistance au cliquetis du moteur, très faible pour les distillats tirés directement du brut, augmente rapidement avec la proportion de produit craqué qu'elle contient.

La course à l'octane entre 1920 et 1960 a permis la mise au point de moteurs d'automobile et d'avion à taux de compression et à performances toujours plus élevés. Ces résultats ont été rendus possibles grâce au développement successif :
1° du *craquage thermique* à des pressions assez élevées, appliqué à des fractions lourdes, procédé aujourd'hui périmé ;
2° du *reformage thermique* des essences, utilisant des températures et des pressions encore plus fortes, également supplanté par le procédé avec catalyseur ;
3° du *craquage catalytique*, beaucoup plus rentable que le craquage thermique, la présence d'un oxyde métallique comme catalyseur permettant d'opérer dans des conditions moins sévères tout en obtenant un indice d'octane meilleur ;
4° du *reformage catalytique*, le plus récent et le plus intéressant des procédés d'amélioration d'octane, indispensable à tout schéma de raffinage, car il ne se contente pas de briser les molécules de faible valeur (naphtènes), mais les réassemble pour donner de précieux carbures aromatiques (benzène).

Ce dernier procédé présente, d'autre part, l'énorme avantage d'être producteur d'hydrogène en quantité suffisante non seulement pour assurer la désulfuration parfaite de l'essence réformée, mais également pour alimenter d'autres unités d'hydrogénation dans la raffinerie.

Produits pétroliers particuliers

Les essences spéciales

Les produits pétroliers de base sont issus d'un schéma de raffinage simple : distillation atmosphérique, désulfuration et reformage catalytique suffisent à fabriquer les carburants (super et ordinaire), le carburéacteur, le gas-oil, le fuel-oil domestique (gasoil de chauffe

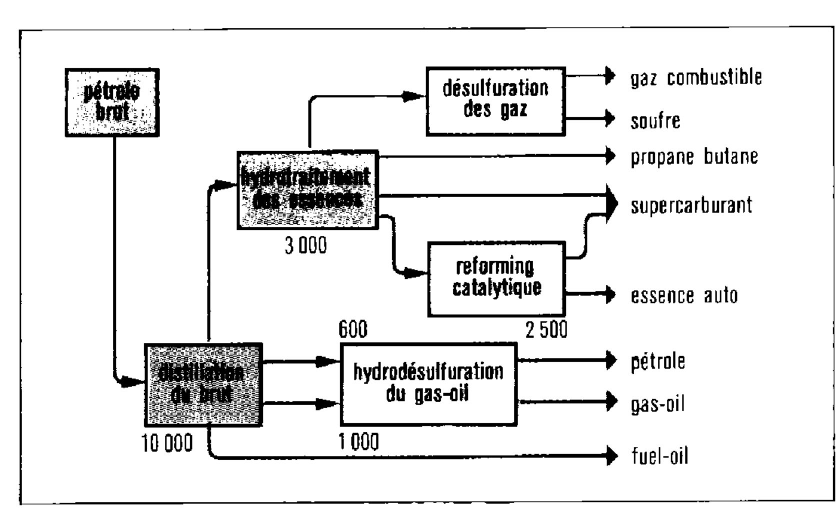


Schéma de raffinage européen simple. (Capacités indiquées en tonnes par jour.)

dénaturé) et les qualités courantes de mazout (fuels lourds).

Néanmoins, un petit nombre de raffineries se sont spécialisées dans la production d'essences particulières, pour lesquelles il existe un marché limité et nécessitant des procédés et des équipements spéciaux.

• La *redistillation atmosphérique et sous vide* des essences directes, issues de la première distillation du brut, s'opère dans des colonnes de fractionnement à grand nombre de plateaux et permet d'obtenir les solvants de dégraissage, l'essence à briquet, les diluants de peinture, le carburant deux-temps, etc.

• L'*isomérisation* des essences directes très légères (pentanes et hexanes) donne des hydrocarbures à chaîne ramifiée (isoparaffines en C_5 et en C_6) dont l'excellent indice d'octane en fait des composants de choix pour le supercarburant et l'essence d'aviation.

• La *polymérisation*, procédé catalytique comme le précédent, consiste à souder entre elles deux molécules identiques : c'est ainsi que deux molécules de butène C_4H_8 contenu dans le gaz butane commercial sont jointes pour synthétiser une molécule d'octène C_8H_{16}, qui a également un octane élevé.

• L'*alkylation* procède de la même manière avec deux molécules différentes : une molécule de butène et une molécule d'isobutane produisent une molécule d'isooctane qui possède l'indice 100 par définition et qui est le produit de base de l'essence d'aviation. Les avions à pistons, remplacés un peu partout par les jets, offrent de moins en moins de débouchés pour ce dernier procédé, victime du progrès.

Les lubrifiants

La fabrication des huiles minérales de graissage, partie la plus complexe et la plus délicate du raffinage, ne se pratique que dans un petit nombre d'usines spécialement équipées, disposant d'un personnel hautement qualifié pour le laboratoire et les unités de procédés. Le schéma de production habituel est le suivant.

• *Distillation sous vide.* Le choix, au départ, du pétrole brut correct est important, car il influe sur la qualité du lubrifiant finalement obtenu. La première opération consiste à redistiller sous vide le « fond de colonne » (c'est-à-dire le résidu atmosphérique, fuel-oil ou mazout) de la première distillation du brut et à extraire les distillats à huiles comme soutirages latéraux de la tour sous vide, généralement au nombre de trois ou quatre, de viscosité croissante vers le bas.

• *Désasphaltage.* L'huile la plus visqueuse (bright stock) ne peut être séparée par distillation sous vide sans arriver aux températures de craquage. En revanche, il est assez facile de l'extraire du résidu sous vide (bitume) retombé au fond de la tour lors de l'opération précédente. On utilise alors un solvant très léger qui n'est autre que du propane circulant à contre-courant dans une colonne sous pression, entraînant l'huile vers le haut, tandis qu'un nouveau résidu, encore plus lourd, se retrouve en bas (asphalte).

• *Extraction au solvant.* Pour obtenir des lubrifiants de qualité supérieure, il faut que leur pouvoir de graissage ne soit pas affecté par les variations de température d'utilisation, ce qui suppose l'élimination de certains composants indésirables comme les hydrocarbures aromatiques lourds : cette extraction délicate se fait également à l'aide d'un solvant qui est en général du furfural, aldéhyde naturel tiré du maïs ou de l'avoine et possédant la précieuse propriété de dissoudre sélectivement les aromatiques lourds (extrait). Dans quelques installations récentes, l'extraction au furfural est remplacée par une hydrogénation catalytique (hydrotraitement).

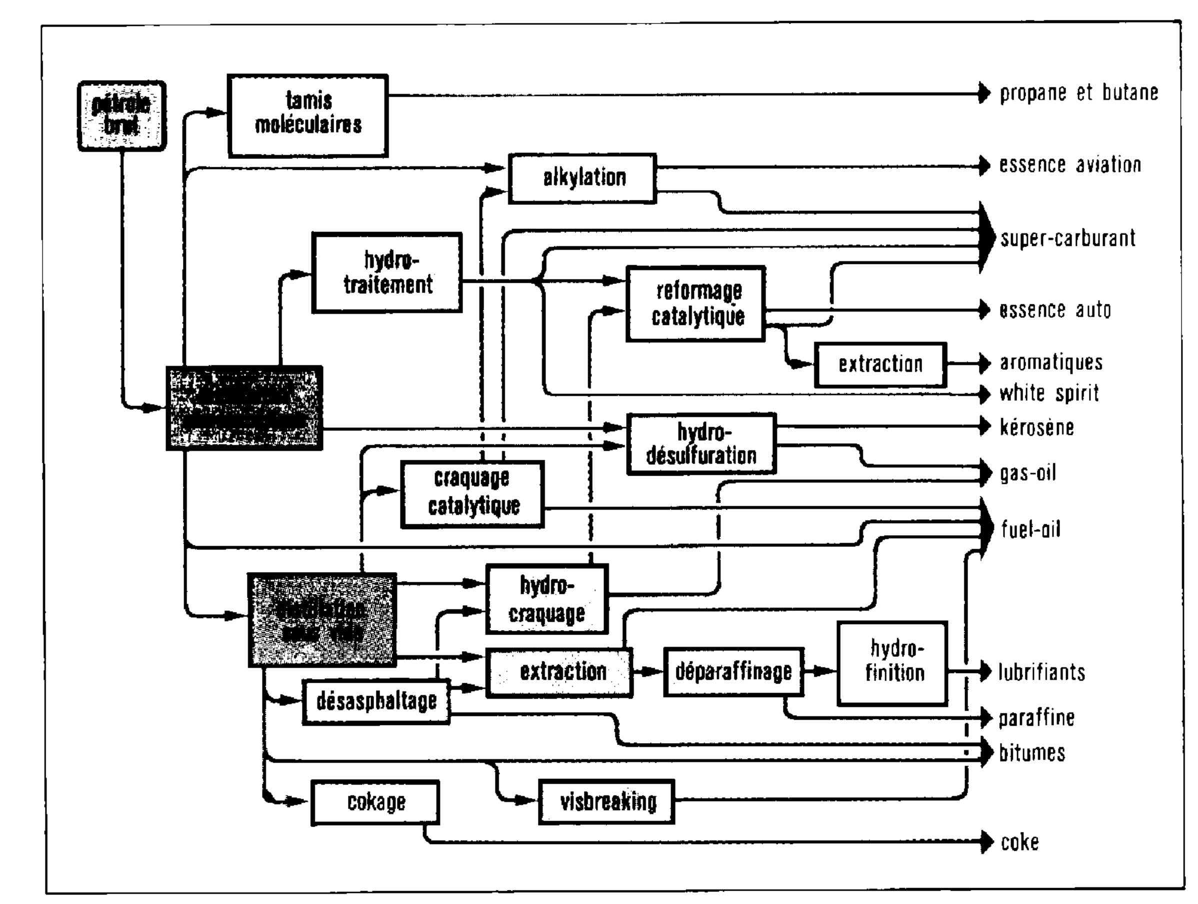
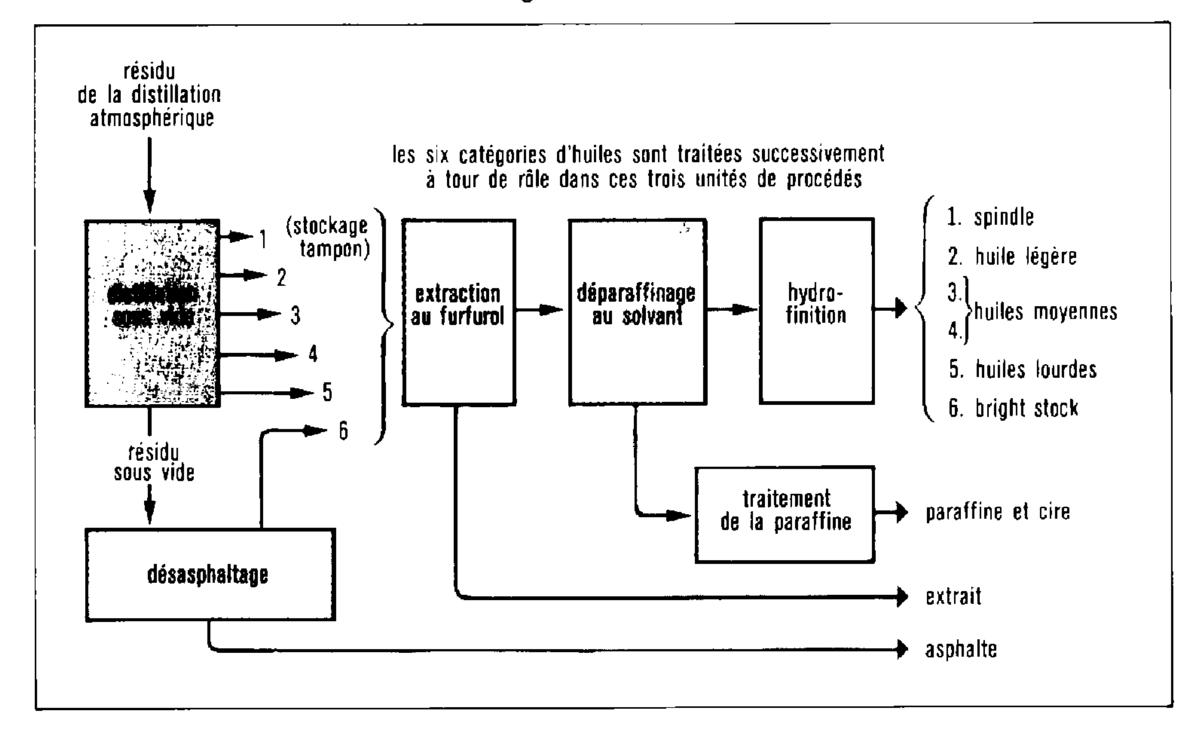


Schéma de raffinage complet aux États-Unis.

Raffinage des lubrifiants.



• *Déparaffinage.* À ce stade de fabrication, les futures huiles de graissage contiennent encore, en dissolution, une quantité plus ou moins grande de paraffine, suffisante en tout cas pour les empêcher d'être fluides aux conditions d'utilisation, et qu'il faut éliminer. Cette opération se fait en réfrigérant l'huile jusqu'à l'apparition des cristaux de paraffine, en présence d'un solvant comme la méthyléthylcétone, qui évite la prise en masse de l'ensemble, puis en filtrant sur des tambours rotatifs entoilés qui retiennent la paraffine sous forme d'un gâteau solide blanc.

• *Décoloration.* Le lubrifiant ainsi obtenu doit être encore débarrassé de certains éléments instables, capables de former des gommes ou des dépôts en service. On lui fait donc subir une « finition », dernier traitement à chaud en présence d'argile décolorante ou, dans des raffineries modernes, d'hydrogène (hydrofinition). Par la même occasion, les huiles sont rendues plus claires, mais la couleur n'est nullement un critère de qualité.

La paraffine et les graisses

La fabrication des lubrifiants donne, comme sous-produits, diverses qualités de paraffine, qu'il est loisible de fractionner à leur tour par recristallisation. On obtient ainsi les paraffines et cires de pétrole, aux innombrables usages.

Quelques raffineries produisent également les graisses, qui sont des lubrifiants semi-solides obtenus en mélangeant une huile minérale et un savon métallique.

Les bitumes

Le bitume, qui n'est autre que le résidu de fond de tour de la distillation sous vide, est lui aussi un sous-produit de la fabrication des lubrifiants. Néanmoins, les débouchés pour le revêtement des routes et des toitures sont devenus si importants que la quasi-totalité des raffineries sont, de nos jours, dotées spécialement d'une tour sous vide destinée à la fabrication de bitumes. Ces derniers, à moins d'être tirés de pétroles bruts particuliers, sont généralement trop mous et doivent être durcis par soufflage à l'air comprimé à chaud (oxydation).

Implantation des raffineries

Les premières usines de traitement du brut furent installées sur les lieux mêmes de production : Pennsylvanie, Caucase, Roumanie, Iran. En France, on a raffiné le pétrole alsacien de Pechelbronn depuis le milieu du XVIIIe s. jusqu'en 1963. Un grand nombre de facteurs économiques ont joué ensuite pour l'implantation des raffineries sur les lieux de consommation : diversification des approvisionnements en brut provenant de toutes les régions du globe, transport massif du brut plus rentable que le transport séparé de tous les produits, construction plus aisée de grosses usines dans les pays industriels, adaptation plus souple du raffinage aux

besoins de la clientèle, desserte directe de certains consommateurs.

La législation pétrolière de 1928 avait permis, grâce à une protection douanière aujourd'hui disparue, la création de raffineries dans les principaux ports maritimes français. Une seconde génération, celle des raffineries intérieures, s'est ensuite développée depuis une vingtaine d'années à l'aide de pipe-lines à brut partant de Lavéra et du Havre. Au cours de cette même période, la raffinerie est devenue, pour une région ou pour un pays en voie de développement, le symbole de son industrialisation. Contrastant avec cette prolifération d'usines, une réticence croissante de l'opinion publique et de l'autorité planificatrice se manifeste un peu partout, et surtout dans les pays à niveau de vie élevé, à l'égard de l'implantation de raffineries nouvelles, ou même de l'extension d'usines anciennes, afin de protéger les sites et d'éviter les nuisances.

L'implantation de raffineries neuves exige des sites isolés des agglomérations, mais faciles à raccorder aux réseaux publics (électricité, autoroute, chemin de fer, voie fluviale, télécommunications, etc.), d'une surface utile de 200 hectares au moins et tenant compte des servitudes de la navigation aérienne : le développement du raffinage, qui a nécessité 22 usines nouvelles en trente ans dans un pays comme la France, est un problème majeur pour l'aménagement du territoire.

évolution des capacités de traitement des raffineries françaises

(en milliers de tonnes par an au 1er janvier de chaque année)

	sociétés	*1960*	*1965*	*1970*	*1972*	*1975*
Dunkerque	S. F. « BP »	2 200	5 500	5 500	5 500	5 500
Mardyck	Cie française de raffinage					6 000
Valenciennes	Antar P. A.			3 500	3 500	3 500
Total		**2 200**	**5 500**	**9 000**	**9 000**	**15 000**
VALLÉE DE LA SEINE						
Gonfreville-l'Orcher	Cie française de raffinage	3 600	10 200	14 300	14 300	23 300
Le Petit-Couronne	Shell française	4 400	5 500	9 200	9 200	18 800
Port-Jérôme	Esso Standard	4 000	4 000	7 200	7 200	7 200
N.-D.-de-Gravenchon	Mobil Oil	1 100	1 100	3 600	3 600	3 600
Vernon	S. F. « BP »			3 000	3 000	3 000
Gargenville	Elf-Union			3 600	3 700	6 000
Grandpuits	Elf-Union			3 600	3 600	3 600
Total		**13 100**	**20 800**	**44 500**	**44 600**	**65 500**
ATLANTIQUE						
Donges	Antar P. A.	2 500	3 850	4 575	8 000	8 300
Vern-sur-Seiche	Antar P. A.			1 400	1 450	1 450
Pauillac	Shell française	800	500	500	4 500	4 000
Bordeaux	Esso Standard	1 600	2 000	2 800	2 800	2 900
Ambès	Elf-U. I. P.	1 300	1 750	2 000	2 100	2 100
Total		**6 200**	**8 100**	**11 275**	**18 850**	**18 750**
MÉDITERRANÉE RHÔNE						
Frontignan	Mobil Oil	1 730	1 730	1 730	4 000	6 000
La Mède	Cie française de raffinage	6 000	6 400	10 235	10 235	10 235
Berre-l'Étang	Shell française	3 800	6 000	7 000	7 500	13 500
Lavéra	S. F. « BP »	4 200	4 400	4 400	4 400	11 000
Fos-sur-Mer	Esso Standard			3 000	3 000	8 000
Feyzin	Elf-Rhône-Alpes		2 000	6 000	6 960	8 800
Total		**15 730**	**20 530**	**32 365**	**36 095**	**57 535**
EST						
Merkwiller	Pechelbronn	210				
Herrlisheim	Ste de la raffinerie de Strasbourg (1)		3 300	4 400	4 400	4 400
Reichstett	Cie rhénane de raffinage (2)		3 700	3 700	3 700	3 700
Hauconcourt	Ste de la raffinerie de Lorraine (3)				4 400	4 500
Total		**210**	**7 000**	**8 100**	**12 500**	**12 600**
	TOTAL	**37 440**	**61 930**	**105 240**	**121 045**	**169 385**

(1) C. F. P. - C. F. R. 1/3, BP 1/3, Antar 1/3.
(2) Deutsche Shell 48 p. 100, Shell française 37 p. 100, Elf-U. I. P. 10 p. 100, Mobil Oil 5 p. 100.
(3) C. F. R. 51 p. 100, Esso 40 p. 100, Elf-Union 9 p. 100.

Disposition générale d'une raffinerie

Le cœur de l'usine est constitué par les *unités de procédés*, groupées en carré autour d'une *cheminée* commune aux divers *fours de distillation et de craquage*, bloc desservi par une *salle de contrôle* unique et par un *laboratoire* où se fait la vérification de qualité des produits bruts et raffinés. Les raffineries ont toujours été à l'avant-garde pour l'utilisation des automatismes de conduite des procédés continus. Aussi a-t-on de plus en plus recours à l'ordinateur pour simuler les différentes conditions de marche, à l'aide d'un modèle mathématique, de chaque unité et même pour téléguider les organes régulateurs sans intervention humaine. Le rôle des opérateurs « postés », c'est-à-dire affectés par service de 8 heures à la conduite des installations, est surtout actif pendant les démarrages, les changements de marche et les mises à l'arrêt, mais leur vigilance doit rester en éveil le reste du temps pour parer aux incidents et aux déréglages. À proximité immédiate du bloc des unités de fabrication se trouvent implantés le *poste central d'incendie*, prêt à intervenir avec un matériel d'extinction puissant à toute heure du jour ou de la nuit, l'*atelier d'entretien*, avec un *magasin* contenant les pièces de rechange qui sont nécessaires par milliers pour le dépannage immédiat de tout équipement défaillant, enfin les *bureaux administratifs et techniques* pour le personnel de jour (non posté). En réalité, cet ensemble de constructions n'occupe qu'une faible surface de la raffinerie, dont les neuf dixièmes sont constitués par les *offsites*, c'est-à-dire :

— le stockage du pétrole brut en grands réservoirs ;

— le stockage des produits reçus directement des unités ;

— les pomperies pour le mélange en proportion correcte de ces produits de base et l'introduction des additifs ;

— le stockage des produits commerciaux ainsi obtenus ;

— la station de chargement des camions-citernes ;

— le faisceau de tri des wagons-citernes et les postes d'emplissage ;

— les pomperies d'expédition par pipe-line ;

— les appontements pour le chargement des chalands fluviaux ;

— l'emplissage des bouteilles de butane et de propane.

Raffineries spéciales

Le coût d'une raffinerie neuve dite « essence-fuel », c'est-à-dire du type le plus simple, pouvant traiter 5 Mt/an de bruts courants, est de l'ordre de 500 MF. Mais l'investissement peut s'élever au double de ce montant avec des fabrications de produits spéciaux, destinés à une clientèle particulière.

- La *raffinerie à huiles* est équipée de la chaîne d'unités spécialisées, ainsi que des stockages et offsites nécessaires pour la production des lubrifiants, paraffines, graisses, extraits, brais et bitumes, auxquels s'ajoute parfois le coke de pétrole.

- La *raffinerie à hydrogène* utilise un diagramme de fabrication fondé largement sur les procédés hydrogénants :

— hydrodésulfuration des essences, kérosènes et gas-oils ;

— hydrotraitement des produits intermédiaires, charges de reforming et de cracking catalytique ;

— hydroraffinage ou hydrofinition des lubrifiants ;

— hydrocraquage de distillats paraffineux et sulfureux valorisés en carburants et combustibles de haute qualité ;
— hydrodésulfuration des résidus, procédé encore peu répandu dont l'emploi découle des restrictions apportées à la vente du fuel-oil sulfureux dans les principaux pays industriels.

Ce type de raffinerie exige sa propre fabrication d'hydrogène, obtenu par reformage catalytique à la vapeur (steam-reforming), qu'elle peut éventuellement vendre à d'autres industries. La production de fuel-oil sulfureux, dont le rendement est inévitablement de 40 à 50 p. 100 dans une raffinerie simple, pourra être réduite, et même éliminée dans la raffinerie à hydrogène de l'avenir.

• La *raffinerie pétrochimique* est axée sur la fabrication directe de grands produits de base pour l'industrie chimique et pour la synthèse des élastomères, plastiques et textiles : éthylène, propylène, butadiène, benzène et xylènes, acétylène, etc. Les unités de procédés classiques sont donc complétées par un vapocraqueur (steam-cracking) et par l'extraction des aromatiques au minimum. À la limite, ce type de raffinerie ne produit plus de carburants ni de combustibles.

• La *raffinerie à gaz*, ou *à énergie*, destinée à suppléer la baisse de ressource en gaz naturel aux États-Unis, est pourvue d'unités pour la gazéification catalytique des produits pétroliers de moindre valeur : essence lourde, distillats et même résidus. Dans la raffinerie thermoélectrique, l'usine transforme le pétrole brut le plus sulfureux en deux produits : du courant électrique généré par turbine à gaz et du soufre solide.

• La *raffinerie à protéines* — dont il n'existe encore que deux ou trois exemplaires, dont l'une à Lavera (Bouches-du-Rhône) — élève des levures sur des hydrocarbures paraffiniques (alcanes) et en tire un concentré protéique pour l'enrichissement des aliments d'animaux.

Coût du raffinage

En présence d'une telle variété de types de raffineries, seuls peuvent être donnés des coûts très approximatifs : telle raffinerie simple et moderne, avec un effectif de 150 personnes, ne dépensera pas plus de 30 F par tonne de pétrole brut traité, tandis qu'une raffinerie complexe ancienne employant dix fois plus de personnel aura des frais d'exploitation directs doubles de la précédente.

A.-H. S.

▶ *Additif / Aromatiques (hydrocarbures) / Bitume / Cracking / Désulfuration / Distillation du pétrole / Essence / Four / Fuel-oil / Gas-oil / Hydrogénation / Lubrifiant / Octane (indice d') / Paraffine / Pétrole / Pollution / Protides / Reformage / Solvant / Soufre / Steam-cracking / Stockage.*

W. L. Nelson, *Petroleum Refinery Engineering* (New York, 1936 ; 4e éd., 1958). / X. Normand, *Leçons sommaires sur l'industrie du raffinage du pétrole* (Technip, 1962-1964, 2 vol. ; 4e éd., 1972). / P. Wuithier, *le Pétrole : raffinage et génie chimique* (Technip, 1965 ; nouv. éd., 1972-73, 2 vol.).

rage

Encéphalomyélite (affection du cerveau et de la moelle) mortelle d'origine virale.

Le Virus rabique est dans la grande majorité des cas inoculé à l'Homme à l'occasion d'une morsure (c'est la bave qui est contagieuse). Cette morsure peut être le fait d'animaux sauvages (Loups, Renards, Blaireaux, Chacals, etc.) [rage sylvatique] ou bien encore d'animaux domestiques enragés (Chats, Chiens) [rage dite « des rues »]. Il y a quelques années a été mis en évidence le rôle de certaines Chauves-Souris (Vampires d'Amérique centrale et du Sud) qui, porteuses d'une infection rabique inapparente, sont responsables de certains cas humains et surtout bovins.

Le Virus rabique a une électivité très remarquable pour le système nerveux ; il semble remonter le long des nerfs jusqu'aux centres nerveux, ce qui explique le risque tout particulier qu'impliquent les morsures profondes en territoires richement innervés, et l'habituelle brièveté d'incubation lorsque la morsure est proche des centres nerveux. Le Virus est éliminé par la salive, mais de façon intermittente. Il s'agit d'un gros Virus à acide ribonucléique (A. R. N.) inactivé par la chaleur et le formol. Par repiquages successifs (de 60 à 80), le Virus peut se « fixer » et est capable alors de conférer une immunité sans entraîner la maladie, sauf en cas d'inoculation dans les centres nerveux. C'est ce qui a amené Pasteur* à la vaccination. Le sérum d'animaux réceptifs plusieurs fois inoculés acquiert un certain pouvoir protecteur pour l'Homme (sérum antirabique).

La rage du Chien, comme celle du Chat, se déclare, après un temps de latence de 1 à 6 mois, par une modification du comportement, aboutissant dans la majorité des cas à la forme furieuse. L'animal se sauve, cherche à mordre, à griffer : chez le Chien, les aboiements prennent un ton enroué. La mort survient en 3 ou 4 jours ; quelquefois s'observe à l'inverse une grande prostration avec paralysie du train postérieur. Il est à noter que les animaux continuent à boire, à la différence de l'Homme.

La rage humaine a une incubation qui se situe entre 1 à 2 mois, mais elle peut être plus prolongée. Le tableau clinique se caractérise soit par des spasmes douloureux à la moindre excitation sensorielle, soit plus rarement par des paralysies ; la fièvre est élevée ; la conscience n'est généralement pas altérée ; la répulsion à l'égard de l'eau (hydrophobie) est très suggestive, correspondant à un spasme de la glotte en face d'un verre d'eau, alors même que les aliments solides ne déclenchent pas ce phénomène. La mort survient inéluctablement en quelques jours.

Le traitement n'est que préventif, toute rage déclarée étant mortelle. L'élimination des Chiens errants et la vaccination de ceux qui ont un propriétaire constituent des mesures d'ordre général logiques de même que la vaccination des sujets professionnellement exposés. L'attitude à adopter face à une morsure dépend de la gravité de la plaie, du siège de celle-ci, de la présomption que l'animal soit enragé et enfin des dangers éventuels que pourrait faire encourir la vaccination. La décision d'une telle vaccination est du ressort en France des centres régionaux de traitement antirabique.

On conçoit par ailleurs l'intérêt diagnostique et prophylaxique qu'il y a à pouvoir disposer de l'animal mordeur. Quoi qu'il en soit, le nettoyage de la plaie est capital, étant donné la grande sensibilité du Virus rabique aux savons détergents, aux rayons ultraviolets et à la lumière notamment.

J. E.

***La Rage. Techniques de laboratoire* (O. M. S., Genève, 1967). / P. Lépine et A. Gamet, *la Rage* (Expansion scientifique fr., 1969). / A. Gamet, *la Rage* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1973).**

Raguse

▶ Dubrovnik.

Raie

Poisson cartilagineux marin des eaux tempérées et froides, au corps aplati dorsiventralement, aux mœurs benthiques, et qui se reproduit en pondant de gros œufs protégés par une enveloppe cornée.

Introduction

Les Raies, du genre *Raja*, peuvent être prises pour type du superordre des Hypotrèmes, ou Bathoïdes, qui forme avec les Pleurotrèmes, ou Requins, l'ensemble des Sélaciens*. Le corps est aplati en un disque qu'élargissent les nageoires pectorales soudées aux flancs et que prolonge vers l'arrière un appendice caudal effilé portant deux nageoires dorsales de petite taille. Les yeux et les spiracles sont dorsaux, alors que les fentes branchiales sont situées sur la face ventrale. Les Raies sont des animaux benthiques, vivant sur les fonds du plateau continental : leur face ventrale est blanche, alors que leur face dorsale pigmentée montre le plus souvent des colorations cryptiques. Les Raies se déplacent par ondulation des nageoires pectorales et sont d'ailleurs les seuls Vertébrés chez lesquels la ceinture pectorale se soude à la colonne vertébrale. Elles se nourrissent de Vers, de Mollusques, de Crustacés et d'Échinodermes ; leur denture comporte un grand nombre de petites dents pointues ou émoussées.

Il existe une centaine d'espèces de Raies, qui pondent toutes de gros œufs à enveloppe cornée quadrangulaire. Leur identification est assez malaisée : elle s'appuie surtout sur la forme du rostre, la présence et la disposition des « boucles » (de gros denticules cutanés) ainsi que sur les dessins de la pigmentation, notamment les ocelles. Une quinzaine d'espèces de Raies vivent sur nos côtes : la plus commune est la Raie bouclée *(Raja clavata)* et la plus grande le Pocheteau *(R. batis)*, qui peut atteindre une longueur de 2,50 m.

Les Rajiformes

Les Hypotrèmes comprennent deux ordres, les Rajiformes et les Torpédiniformes. Parmi les Rajiformes, à côté des Rajidés que nous venons de voir, existent cinq autres familles. Les deux premières, celle des Rhinobatidés, ou Guitares de mer, et celle des Pristidés, ou Poissons-Scies, font transition avec les Pleurotrèmes, notamment par leur appendice caudal encore important. Les Guitares de mer sont les hôtes des eaux tropicales, mais on en rencontre une espèce en Méditerranée. Elles se reproduisent par viviparité aplacentaire. Les Poissons-Scies ont un rostre prolongé par une longue lame garnie de dents latérales. Les géants de la famille, qui vivent dans les eaux tropicales, peuvent atteindre 10 m de long pour un poids de près de 3 t. Les Poissons-Scies se servent de leur rostre pour frapper les bancs de Poissons. On les rencontre fréquemment dans les eaux saumâtres et ils peuvent même remonter les fleuves. Leur reproduction est vivipare aplacentaire.

Les trois autres familles d'Hypotrèmes sont plus « Raies » que les espèces du genre *Raja* : l'appendice caudal est devenu un fouet mince, dont la base peut encore soutenir une dorsale, mais qui porte plus fréquemment un ou plusieurs aiguillons liés à une glande à venin, ce qui vaut à ces Poissons le nom de « Raies venimeuses ». Les Dasyatidés, ou Pastenagues, sont des Poissons des mers chaudes, dont une espèce, *Dasyatis pastinaca*, se rencontre sur nos côtes. Son aiguillon est redouté. Des espèces de cette famille, notamment celles du genre *Potamotrygon*, se sont acclimatées dans les eaux douces tropicales d'Afrique et d'Amérique du Sud. Les Myliobatidés, ou Aigles de mer, ont les pectorales pointues à leur extrémité, comme des ailes. Yeux et spiracles sont latéraux et non plus dorsaux sur la tête. La denture est faite de plaques molariformes qui permettent à ces Poissons de concasser les coquillages dont ils se nourrissent. L'espèce de nos côtes est la Mourine *(Myliobatis aquila)*, longue de 1,50 m et qui porte jusqu'à cinq aiguillons venimeux. Enfin, les Mobulidés, Mantes ou Diables de mer, assez semblables aux Mourines par leur morphologie, sont des Raies qui se sont adaptées à la vie pélagique, poursuivant les Poissons dont elles font leurs proies. Comme les Mourines, les Mantes sont des Poissons vivipares. Le géant de la famille est *Manta birostris*, dont l'envergure peut atteindre 8 m pour un poids de 3 t.

Les Torpilles

L'ordre des Torpédiniformes correspond aux Torpilles, ou Raies électriques. Les organes électrogènes sont situés dans le disque et peuvent provoquer des décharges de l'ordre de 40 volts. La Torpille s'en sert pour étourdir ses proies ou pour échapper à ses ennemis. On en connaît trois espèces sur nos côtes, fréquentes en Méditerranée et dans le golfe de Gascogne.

R. B.

▶ *Électricité animale / Poissons.*

📖 **C. Arambourg et L. Bertin, « Sous-classe des Sélaciens », dans *Traité de zoologie*, sous la dir. de P.-P. Grassé, t. XIII, fasc. 3 (Masson, 1957).**

rail

Profilé d'acier sur lequel roulent les roues des véhicules ferroviaires.

Origine et évolution

Les premiers rails apparaissent au XVIIe s., bien avant l'invention de la locomotive. Ils sont constitués par des planches juxtaposées bout à bout sur lesquelles on fait rouler les bennes de charbon dans les galeries de mine. Mais il faut attendre 1767 pour voir apparaître les premiers rails métalliques, constitués par des cornières en fonte en forme de U. Les ruptures fréquentes de ces rails, dues à la fragilité de la fonte, les font remplacer par des éléments en fer, puis en acier. Leur résistance augmente avec la charge qu'ils doivent supporter, et leur longueur progresse avec les possibilités offertes par les laminoirs. De quelques mètres, la longueur des rails passe à 12, 18, 24 puis 36 m avant que n'apparaissent les rails soudés dont la longueur peut atteindre plusieurs kilomètres. Le profil en double champignon, très répandu au début du chemin de fer parce qu'il pouvait être retourné lorsqu'un champignon était usé, est maintenant totalement abandonné, car la partie en contact avec les traverses présente une usure et une déformation aussi importantes que celles de la partie du rail sur laquelle roulent les véhicules. Aujourd'hui, toutes les voies principales sont équipées du rail à patin imaginé en 1830 par l'Américain Robert Livingston Stevens (1787-1856) et introduit en Europe vers 1836 par l'Anglais Charles Blacker Vignoles (1793-1875). Le profil du rail à patin n'a guère varié ; seules ses caractéristiques et ses dimensions ont évolué. À l'origine, la préoccupation dominante, celle de l'usure superficielle du champignon, conduisait à donner à ce dernier d'assez fortes dimensions au détriment de la hauteur totale du profil. L'augmentation du poids des rails a servi ensuite à en augmenter l'inertie verticale et, de 25 à 30 kg/m, les rails ont atteint 50, 60 et même 77 kg/m.

Caractéristiques

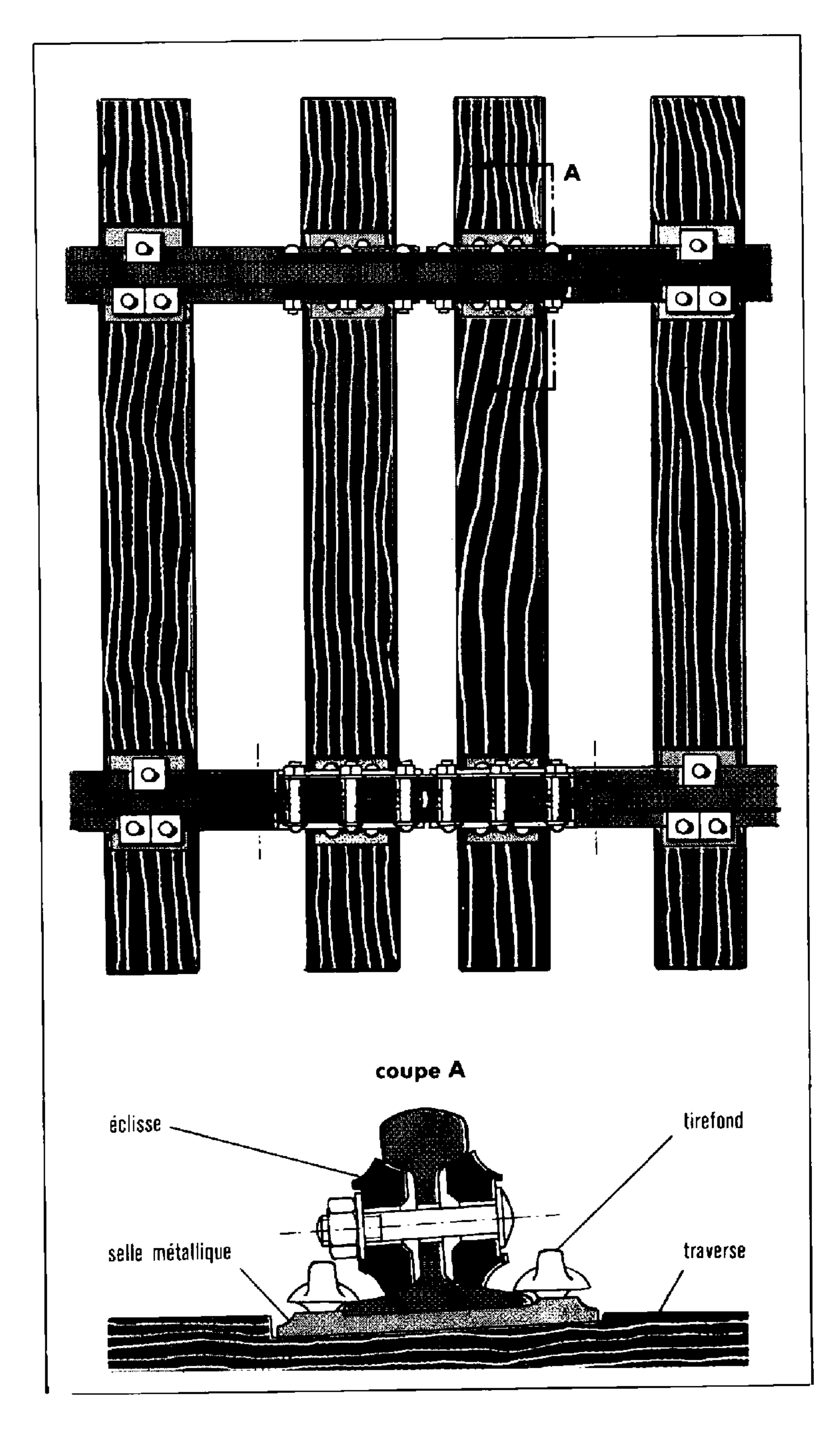
Les rails sont caractérisés d'une part par leur résistance verticale et transversale, d'autre part par leur forme. La résistance doit être telle que les charges supportées soient réparties sur plusieurs traverses de façon à réduire les pressions exercées sur le ballast et la plate-forme de la voie. On considère généralement le rail comme une poutre continue encastrée sur des appuis, et la contrainte résultant des charges verticales dépend autant de la résistance du rail que de la densité du travelage. Cette résistance est conditionnée par la hauteur du rail et son module d'inertie. La résistance transversale dépend de la largeur du champignon et de celle du patin. De cette dimension dépend aussi la répartition des efforts sur les traverses et les attaches. La forme du champignon est caractérisée par le rayon de courbure de la surface de roulement, de façon que les contraintes au contact de la roue ne dépassent pas la limite permise par la qualité de l'acier utilisé. Le matériau employé à sa fabrication doit présenter une bonne résistance à l'abrasion et aux chocs. On obtient ce résultat par l'emploi d'acier à teneur en carbone élevée (de 0,4 à 0,5 p. 100) et caractérisé par une résistance à la rupture supérieure à 70 hbar, la limite élastique variant de 35 à 45 hbar. Il doit aussi présenter une bonne soudabilité, le soudage étant très utilisé dans ce domaine.

Joints de rail et longs rails soudés

Pour constituer une surface de roulement continue, les rails classiques sont assemblés à leurs extrémités au moyen d'éclisses en acier boulonnées de part et d'autre de l'âme du rail. Un léger jeu entre les extrémités des rails permet d'absorber les variations de longueur résultant de la dilatation. Certains joints sont réalisés de façon à assurer l'isolement électrique de deux rails consécutifs, pour les besoins de la signalisation automatique. Ce sont les *joints isolants*, dans lesquels les éléments d'assemblage sont en matière isolante. Les joints sont des discontinuités qui exigent une surveillance et un entretien constants en raison des sollicitations auxquelles ils sont soumis au passage des roues des véhicules. Ils entraînent également une fatigue importante du matériel roulant en raison des percussions imposées aux roues à leur passage. Les progrès réalisés dans la technique du soudage des rails a permis de supprimer ces joints en réalisant les *longs rails soudés*. Ce terme est réservé aux rails soudés sur des longueurs supérieures à 100 m. Les premiers rails soudés sont apparus en 1936, et les premiers essais ont été exécutés dans des tunnels où les variations de température ont une faible amplitude à longueur d'année. Cette technique s'est rapidement développée à partir de 1943, notamment aux États-Unis, puis en Grande-Bretagne et en France. La longueur des rails fut progressivement portée à 800 m et même au-delà dans certains cas. Actuellement, les longs rails sont soudés sur plusieurs kilomètres d'une gare à l'autre. Les discontinuités électriques nécessaires à la signalisation sont réalisées par collage des extrémités des rails au moyen de résines synthétiques. Les effets des variations de température sur ces rails se traduisent par des contraintes, mais n'entraînent pas de déformation grâce à l'ancrage des traverses dans le ballast. Seule la partie extrême du rail est susceptible de se dilater sur une centaine de mètres. On utilise alors des joints particuliers, dits « joints de dilatation », qui permettent une mobilité longitudinale de l'extrémité du rail sur 100 mm environ. La suppression des joints par l'emploi des longs rails soudés entraîne surtout une importante économie d'entretien, une amélioration du confort des voyageurs et une moindre fatigue de la voie et du matériel.

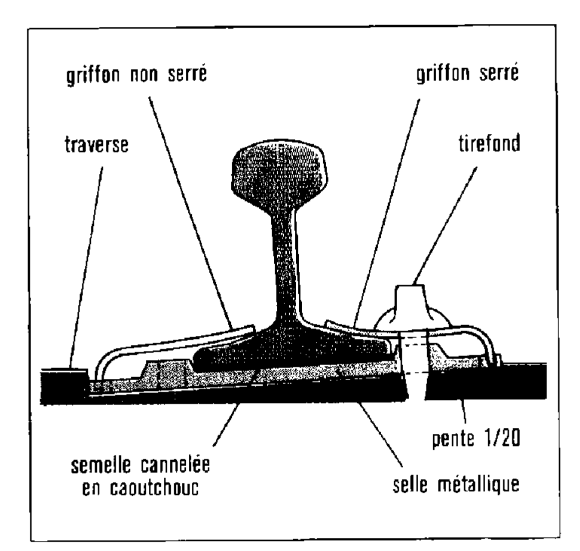
Attache du rail

L'usure de la voie et sa résistance dépendent dans une large mesure de la fixation du rail sur la traverse. Constituée à l'origine par des crampons, sorte de clous à tige hexagonale ou carrée, l'attache du rail est maintenant réalisée au moyen de tirefonds ou de boulons-tirefonds. La fixation peut être rigide si le tirefond est appliqué directement sur la semelle du rail, ou élastique lorsqu'un griffon d'acier est interposé entre le tirefond et la semelle. Sur la plupart des voies modernes, le rail est fixé élastiquement et une selle d'acier est interposée entre le rail et la traverse de façon à augmenter la surface d'appui et à réduire les contraintes dans la traverse. Les attaches élastiques aug-



Joint de rail avec éclisses (barres courtes).

Fixation du rail par la traverse.



mentent l'élasticité de la voie et permettent de réduire l'usure résultant des efforts dynamiques exercés sur les rails par les véhicules.

Entretien et surveillance

L'usure des rails dépend surtout du tonnage supporté par la voie et de la vitesse des trains qui y circulent. Cette usure se traduit par un écrasement de la surface de roulement et une abrasion de la face interne du champignon sous l'action des boudins des roues. En moyenne, la durée de vie des rails varie de 20 à 30 ans. Mais ils peuvent aussi être remplacés pour d'autres causes, parmi lesquelles les plus fréquentes sont les défauts métallurgiques et les « crapauds » provoqués par le patinage des roues motrices des locomotives. Ces défauts, autrefois repérés par des agents de surveillance, sont maintenant détectés au moyen de véhicules spéciaux équipés de détecteurs à ultrasons ou électromagnétiques.

Cl. M.

▶ *Adhérence / Traction / Train / Voie.*

Joint de rail à dilatation (barres longues).

A B C
selle
coussinet
plaque guide
fer en U
sens de circulation
coupe A
pente 1/20
rondelle ressort
tirefond
crapaud
selle spéciale permettant le coulissement
coupe B
horizontal
rondelle ressort
coupe C
plaque guide
semelle caoutchouc

rail-route

Moyen de transport des marchandises utilisant la route et le chemin de fer et destiné à éviter les transbordements dans les gares et à faciliter les expéditions et les livraisons à domicile.

Introduction

Les trains ne desservant que les gares, l'acheminement des marchandises à domicile présente des difficultés inconnues des transports routiers. Avant la Seconde Guerre mondiale, les embranchements particuliers constituaient le seul porte-à-porte réalisé techniquement pour les wagons. Bien que s'étant considérablement multipliés, ces types d'embranchements ne s'appliquent qu'à un tiers environ du tonnage transporté et n'intéressent qu'un nombre restreint d'expéditeurs et de destinataires. Les chariots porte-wagons ont quelquefois été utilisés pour acheminer les wagons chargés dans les établissements impossibles à raccorder au chemin de fer, mais cette méthode n'est applicable que dans quelques cas spéciaux. En revanche, le transport des véhicules routiers sur des wagons a connu un plus grand succès et reste un moyen commode de concilier les deux modes de transport.

Mais l'emploi des containers et des transcontainers, spécialement conçus pour faciliter l'acheminement de charges complètes de marchandises sans rupture de charge par plusieurs modes de transport, semble dans les conditions du monde moderne le moyen le mieux adapté aux transports rail-route.

Transport des véhicules routiers

Pour le transport des marchandises, les techniques rail-route utilisent presque exclusivement les semi-remorques, qui présentent l'avantage de ne pas avoir de moteur lourd à transporter. Elles sont munies, en plus des roues à pneus utilisées sur les parcours routiers, de petites roues à boudins permettant le roulement sur des rails fixés sur la superstructure des wagons porteurs. Elles sont chargées ou déchargées à l'aide de

tracteurs routiers par l'intermédiaire de quais en bout qui permettent de remplir ou de vider un train à la cadence de 25 remorques à l'heure. Ce procédé a connu un large développement aux États-Unis, mais la hauteur limite, imposée par le gabarit ferroviaire européen, ne permettant pas l'utilisation de remorques de gros volume, les chemins de fer d'Europe utilisent des wagons spéciaux appelés *kangourous* et équipés de pont-levis rabattables. Le transport des voitures de tourisme connaît également une large expansion en raison du développement de l'automobile et de l'encombrement qui en résulte sur les grands itinéraires. Les voitures, chargées sur des wagons à deux étages et capables de circuler à 140 km/h, sont acheminées dans des trains autocouchettes offrant ainsi à l'usager une vitesse ainsi qu'une sécurité élevées sur une partie de son parcours et lui permettant de retrouver son autonomie pour les parcours terminaux.

Transport par containers

Le container a d'abord été utilisé avant la Seconde Guerre mondiale sous le nom de *cadre*. C'était alors une simple caisse en bois utilisée pour les déménagements par voie ferrée ou par voie maritime, puis il fut employé pour faciliter le groupage des colis et le transport de charges complètes n'utilisant que très partiellement la capacité des wagons. Le volume des containers varie de 3 à 14 m^3 environ, et la charge utile est de l'ordre de 2 à 4 t. La création des transcontainers, apparus en 1965 dans les transports maritimes, a contribué au développement de ce mode de transport. Construits selon des normes internationales, les transcontainers ont une longueur de 3, 6, 9 ou 12 m, et leur poids total en charge varie de 10 à 30 t. En raison des avantages matériels qu'elles pouvaient en retirer, les compagnies ferroviaires se sont équipées de wagons spécialisés et de portiques destinés à la manutention des containers et des transcontainers dans des centres terminaux où ils sont placés sur des remorques routières également spécialisées. Cette technique de transports a entraîné la création de trains-blocs pouvant circuler à 120 km/h, dont l'exemple le plus connu est celui des *freight-liners* britanniques et qui sont constitués de wagons groupés en rames de composition homogène circulant entre deux centres sans passer par les gares de triage. De même, les trains Trans-Europ-Container-Express (TECE), qui circulent avec la régularité d'un train de voyageurs, sans stationnement aux frontières, ont été mis en service en Europe occidentale pour faciliter les échanges internationaux. En France, la Société nationale des chemins de fer a confié à la Compagnie nationale des cadres (C. N. C.) le soin de s'équiper en transcontainers, tandis qu'elle s'est chargée de la constitution du parc de wagons porteurs et de la mise en place des chantiers terminaux. Elle a mis en service les trains-blocs Transcontainers-Express qui relient les grands centres entre eux. En progression constante d'environ 20 p. 100 par an, le trafic par containers et transcontainers ouvre aux chemins de fer des possibilités nouvelles en matière de trafic marchandise.

Cl. M.

▶ *Chemin de fer / Container / Exploitation / Triage / Wagon.*

raisonnement

Opération de la pensée consistant à entraîner des jugements et à en tirer une conclusion.

Raisonnement par récurrence

Ce type de raisonnement utilise un des axiomes de Peano définissant l'ensemble N des entiers naturels et aux termes duquel, si d'une part une propriété dont l'énoncé contient un entier naturel indéterminé *n* est vraie pour un nombre particulier n_0 ; si d'autre part on peut démontrer, en supposant la propriété vraie pour tout entier *p* inférieur ou égal à un entier *n*, que cette propriété est vraie pour $n' = n + 1$; alors la propriété est vraie pour tout entier *n* supérieur ou égal à n_0.

Si $P(x)$ signifie : *la propriété est vraie pour l'entier x*, on a, en résumé,

$P(n_0);\ P(p),\ \forall p \leqslant n : P(n) \Rightarrow P(n+1);$

alors P(*n*), $\forall n \in$ N.

Ce raisonnement est très utilisé en mathématique. Très souvent, $n_0 = 1$, mais il arrive que $n_0 > 1$. Pour passer de P(*n*) à P(*n* + 1), l'hypothèse est P(*n*) et la conclusion est P(*n* + 1). Il ne faut pas oublier de vérifier P(n_0), car si on n'a pas P(n_0), c'est-à-dire si on ne trouve pas n_0 tel que P(n_0), on peut très bien démontrer P(*n* + 1) à partir de P(*n*) et conclure ainsi à une propriété qui est fausse. Enfin, le raisonnement par récurrence s'impose à l'esprit, car, si P(*n*) ⇒ P(*n* + 1), comme P(n_0), alors P(n_0 + 1), puis P(n_0 + 2), ..., et P(*n*), quel que soit $n \in$ N.

Exemples de raisonnements par récurrence

1. Montrer que la somme $S_n = 1 + 2 + ... + n$ des *n* premiers entiers est égale à $\frac{n(n+1)}{2}$.

On a à démontrer P(*n*) : $S_n = \frac{n(n+1)}{2}$

P(1) : $S_1 = 1 = \frac{1 \times 2}{2}$; P(1) est vraie.

Supposons que,

$\forall p \leqslant n,\ S_p = \frac{p(p+1)}{2}$.

Considérons $Sn_{+1} = 1 + 2 + ... + n + (n + 1)$.

$S_{n+1} = S_n + (n+1) = \frac{n(n+1)}{2} + (n+1)$ a d'après l'hypothèse de récurrence.

D'où : $S_{n+1} = \frac{(n+1)(n+2)}{2}$.

et ainsi P(*n* + 1) est vraie puisque Sn_{+1} a même forme que S_n, avec $p = n + 1$. On a : $\forall n \in \mathbb{N},\ 1 + 2 + ... + n = \frac{n(n+1)}{2}$.

On peut se demander d'où vient l'expression de S_n donnée *a priori* dans cet exemple. On trouve directement la somme S_n en écrivant :

$S_n = 1 + 2 + 3 + ... + (n - 1) + n$,

puis $S_n = n + (n - 1) + ... + 3 + 2 + 1$.

On ajoute alors membre à membre ; dans chaque colonne, la somme des deux termes étant égale à *n* + 1, on trouve :

$2S_n = n.(n+1)$; d'où $S_n = \frac{n(n+1)}{2}$.

Mais une personne ignorant la forme de S_n et la méthode de calcul direct expliciterait S_2, S_3, S_4, ..., peut-être d'autres sommes encore et chercherait une relation entre le résultat obtenu et le dernier nombre de la somme étudiée. Elle arriverait, peut-être, au résultat explicite $S_{10} = \frac{10 \cdot 11}{2}$. À l'aide d'un raisonnement par récurrence, qui s'introduit tout naturellement, elle poserait et chercherait a mettre Sn_{+1} sous la forme semblable, obtenue à partir de S_n, en remplaçant *n* par *n* + 1. C'est ainsi que de nombreux résultats, obtenus sur de petits entiers, peuvent donner naissance à des théorèmes. Mais il faut bien se garder d'annoncer un résultat sans avoir fait complètement la récurrence.

De même, par récurrence, on trouve que la somme des carrés des *n* premiers entiers est égale à $\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$ et que la somme des cubes des *n* premiers

$S_n = \frac{n(n+1)}{2}$

entiers est égale à $\frac{n^2(n+1)^2}{4}$, c'est-à-dire au carre de S_n.

2. On considère la fonction numérique $f : x \longrightarrow \sin x$. Elle est indéfiniment dérivable et on peut calculer

$$f'(x) = \cos x = \sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right);$$
$$f''(x) = -\sin x = \sin(x + \pi) = \sin\left(x + 2\frac{\pi}{2}\right).$$

On est tenté de supposer que

$\forall p \leqslant n.\ f^{(p)}(x) = \sin\left(x + p\frac{\pi}{2}\right)$,

$fp^{)}(x)$ désignant la dérivée d'ordre *p* de $f(x)$. Alors, si $f^{(n)}(x) = \sin\left(x + n\frac{\pi}{2}\right)$,

on trouve en dérivant une fois de plus :

$f^{(n+1)}(x) = \cos\left(x + n\frac{\pi}{2}\right) = \sin\left(x + n\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}\right)$,

ou $f^{(n+1)}(x) = \sin\left[x + (n+1)\frac{\pi}{2}\right]$,

qui est de la même forme que $fn^{)}(x)$, *n* étant remplacé par *n* + 1. Ainsi, pour tout *n* appartenant à N, si $f(x) = \sin x$,

on a $f^{(n)}(x) = \sin\left(x + n\frac{\pi}{2}\right)$.

Il existe d'autres exemples de calculs de dérivées d'ordre *n*, dont la forme est mise en évidence par les premières dérivées et qui sont achevés par un raisonnement par récurrence. Ainsi, la dérivée d'ordre *n* de la fonction

$: x \longrightarrow y = \text{Arc tg}\, x$ est $y^{(n)}(x) = (n-1)! \cos^n y \cdot \sin\left(ny + n\frac{\pi}{2}\right)$.

Raisonnement par l'absurde

Ce type de raisonnement consiste, pour démontrer une proposition Q à partir d'une proposition P, à montrer que $\overline{Q}$, négation de la proposition Q, entraîne $\overline{P}$, négation de la propriété P, ce qui est une contradiction puisque la proposition P est vraie ou fausse, l'un excluant l'autre. On est donc contraint de conclure à la validité de la proposition Q. On utilise souvent le raisonnement par l'absurde dans la vie courante, sous une forme plus ou moins explicite. Ainsi, le laitier n'est pas encore passé puisque je ne vois pas le bidon de lait à la grille du jardin. Le schéma de ce raisonnement est le suivant : P, le bidon de lait n'est pas à la grille ; Q, le laitier n'est pas passé. En effet, supposer $\overline{Q}$, c'est-à-dire le laitier est passé, entraînerait « le lait est à la grille », c'est-à-dire $\overline{P}$. Mais en mathématique, c'est souvent sous une forme bien abstraite

que s'applique le raisonnement par l'absurde.

Exemple de raisonnement par l'absurde

Tout sous-groupe d'un groupe cyclique est cyclique. Si $G = \{e, a, a^2, ..., an-1\}$ est un groupe cyclique et H un sous-groupe de G, le sous-groupe $H \subset G$ est formé d'éléments de G, donc de la forme a^r, $r \in N$, $r \leqslant n - 1$. Soit *p le plus petit* des exposants *r* des éléments de H ; *p* existe, car le sous-groupe H est fini, puisque le groupe G est fini. Le groupe (a^p) engendré par a^p, c'est-à-dire formé des éléments de la forme $(a^p)^m$, $m \in N$, est inclus dans le sous-groupe H, puisque celui-ci doit contenir toutes les puissances de a^p, car $a^p \in H$. Supposons que le sous-groupe H soit distinct de (a^p). Alors il existe dans le sous-groupe H un élément qui n'est pas de la forme a^{mp} ; soit a^r cet élément. Comme *p* ne divise par *r*, les nombres entiers *p* et *r* ont un plus grand diviseur commun, *d*, *inférieur* à *r* et à *p* et il existe deux entiers relatifs, *u* et *v*, tels que $pu + rv = d$ (identité de Bézout). On en déduit que $(a^p)^u (a^r)^v = apu^+rv = a^d \in H$, car $a^p \in H$ et $a^r \in H$, d'où l'existence dans le sous-groupe H d'un élément a^d avec $d < p$. Ce qui contredit la propriété de *p* et est donc impossible. Il n'existe aucun élément du sous-groupe H qui ne soit de la forme $(a^p)^m$, et $H = (a^p)$, qui est cyclique puisque engendré par a^p et fini.

Le schéma de ce raisonnement est le suivant :

P : *p* est le plus petit des exposants des éléments de H ;

Q : H est identique au groupe (a^p) engendré par a^p.

$\overline{Q}$: il existe $a^r \in H$ avec *r* non multiple de *p* ; $\overline{Q} \Rightarrow \overline{P}$: *p* n'est pas le plus petit exposant.

D'où contradiction et Q est vraie puisque $\overline{Q}$ est fausse.

Le raisonnement par l'absurde est utilisé en géométrie, mais aussi en arithmétique et en algèbre comme le montre l'exemple précédent qui est abstrait, mais pas autant qu'un raisonnement axiomatique pur.

Raisonnement axiomatique

Ce type de raisonnement déductif dont l'originalité n'est pas dans le schéma logique, mais dans le champ d'application, consiste à tirer toutes les conséquences logiques d'un système d'axiomes posés abstraitement. Ces conséquences sont des propriétés de certains des éléments des ensembles dans lesquels on a défini le système d'axiomes.

Exemple de raisonnement axiomatique : axiomes faibles des groupes

E est un ensemble muni d'une opération interne associative, notée multiplicativement, telle qu'il existe un élément $e \in E$ satisfaisant aux deux conditions suivantes :

pour tout *x* de *e*, $xe = x$; (1)

pour tout *x* de *e*, il existe un élément $y \in E$ tel que $xy = e$. (2)

En appliquant la condition (1), on a : $x \in E$, $\exists y \in E$ tel que $xy = e$. En appliquant la condition (2), on a $\exists z \in E$ tel que $yz = e$. Alors,

$$yx = (yx)e = (yx)(yz) = y(xy)z = \\ = yez = (ye)z = yz = e,$$

cela en appliquant successivement (1), (2), l'associativité, (2), l'associativité, (1) et (2).

De plus, $ex = (xy)\,x = x\,(yx) = xe = x$. On a ainsi montré l'existence d'un élément neutre, e et, pour tout élément *x*, celle d'un élément symétrique, *y*, tel que $xy = yx = e$. L'ensemble E est un groupe.

L'axiomatique, ou méthode axiomatique, est extrêmement utilisée dans les mathématiques puisqu'il faut essayer de donner à chaque théorie la forme la plus pure possible.

E. S.

▶ *Axiomatique (méthode) / Ensemble / Groupe / Logique / N / Topologie.*

📖 **J. G. Kemeny, J. L. Snell et G. L. Thompson, *Introduction to Finite Mathematics* (Englewood Cliffs, N. J., 1957 ; trad. fr. *Algèbre moderne et activités humaines*, Dunod, 1960, 3e éd., 1969). / A. Warusfel, *Dictionnaire raisonné de mathématiques* (Éd. du Seuil, 1966) ; *les Mathématiques modernes* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1969). / G. Casanova, *l'Algèbre de Boole* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1967 ; 3e éd., 1972). / P. R. Halmos, *Naive Set Theory* (New York, 1960 ; trad. fr. *Introduction à la théorie des ensembles*, Mouton et Gauthier-Villars, 1967). / R. Blanche, *le Raisonnement* (P. U. F., 1973).**

Rājasthān

État du nord-ouest de l'Inde ; 342 000 km² ; 25 720 000 hab. Capit. *Jaipur*.

La situation

Le Rājasthān arrive au deuxième rang des États de l'Inde pour la superficie. Mais il est situé dans une région de milieu naturel défavorable, et la densité de la population y est relativement faible (75 hab. au km²). L'État ne vient qu'au dixième rang dans un classement selon la population.

Le Rājasthān est situé près de la frontière nord-occidentale de l'Inde, entre le Madhya Pradesh, le Pendjab, le Gujerat et le Pākistān. Il doit son unité à une vieille tradition historique et à la domination d'un groupe bien défini, celui de l'aristocratie rājpūte. Il s'agit là d'une caste de « guerriers » ou de souverains, celle des kṣatriya. Ces Rājpūts ont commencé à organiser des États de dimensions variées au VIe et au VIIe s. Très attachés à l'hindouisme, ils ont constamment opposé une énergique résistance à l'islamisation et aux souverains musulmans, comme ceux du sultanat de Delhi, puis de l'Empire moghol. Ils ont souvent été amenés à accepter un certain contrôle du pouvoir central des États de l'Inde du Nord, mais ont toujours réussi à sauvegarder un grand degré d'autonomie. Il en a d'ailleurs été de même sous la domination britannique ; le « Rājputāna » formait une terre de petits États princiers sous protectorat, entre les régions sous contrôle direct de la plaine du Gange et de la présidence de Bombay. Lors de l'accession de l'Inde à l'indépendance, ces États ont été fusionnés, non sans mal d'ailleurs, pour former le Rājasthān actuel. L'importance de la tradition princière kṣatriya se marque de nos jours dans la puissance des traditions locales, le rôle politique considérable des anciens souverains, la force des partis politiques traditionalistes et la beauté de certaines des anciennes capitales princières, comme Udaipur et Jaipur, célèbres par leurs palais de grès rouge ou de marbre. Le Rājasthān fait partie d'une bande relativement peu peuplée, entre les grandes concentrations humaines de la plaine du Gange et les foyers d'activité de la péninsule. Il doit sans doute ce vide démographique relatif aux inconvénients du milieu naturel. En effet, le nord-ouest de l'Inde ne reçoit que très indirectement les masses d'air de la mousson, qui ne l'atteignent qu'après avoir perdu une grande partie de leur humidité. Près de la frontière pakistanaise, la pluviosité moyenne annuelle ne dépasse guère 300 mm, et il y a d'importantes variations d'une année à l'autre, si bien que les conditions offertes à l'agriculture sont extrêmement précaires. La partie orientale de l'État est plus arrosée (de 700 à 800 mm), mais les sols sont assez médiocres. Il n'est pas étonnant dans ces conditions que les Rājasthānais aient fourni des effectifs importants d'émigrants aux autres régions de l'Inde.

Selon le relief, la nature du sol et le climat, le Rājasthān se subdivise en trois ensembles bien distincts, de part et d'autre d'un axe montagneux central, les monts Arāvalli.

La plaine occidentale

Tout l'ouest est occupé par une immense plaine sèche, où la pluviosité s'abaisse de 400 mm dans l'est jusqu'à moins de 300, voire de 200, le long de la frontière du Pākistān. Il existe donc ici des conditions subdésertiques ; l'aridité vraie n'apparaît que sur des étendues assez limitées.

La région est cependant assez sèche pour que le « socle péninsulaire » qui en constitue le soubassement soit masqué sur de grandes étendues par des sables, dont une partie a évolué en dunes. Certaines sont mobiles, souvent du fait d'une destruction de la végétation par le surpâturage.

Les ressources sont limitées. De grandes surfaces sont occupées par des steppes ou des brousses à épineux. La plus grande partie de l'espace est exploitée par des nomades ou des semi-nomades, éleveurs spécialisés de moutons, de chameaux et de chèvres. En saison sèche, une partie des troupeaux se réfugient dans les grands marécages du Rann de Kutch, qui relient la presqu'île du Kāthiāwār au continent. L'agriculture a une importance limitée. Elle repose sur la culture du blé en hiver et surtout de millets rustiques en été. L'irrigation reste assez peu importante, à cause de la rareté des ressources hydrauliques. Cependant, la construction du barrage de Bakhra à la sortie de l'Himālaya a permis d'alimenter en eau le grand canal du Rājasthān, dont la construction a été achevée récemment. Un périmètre irrigué de grandes dimensions est donc en voie de constitution dans le nord de la plaine.

La plaine sèche, malgré la faiblesse générale de sa population, possède les deux grandes villes de Jodhpur et Bikaner (anciennes capitales rājpūtes), avec quelques industries de la laine.

Les Aāvalli

Sur plus de 700 km, ils forment une longue chaîne de montagnes moyennes, rugueuses et décharnées, sculptées dans des terrains plissés très anciens appartenant au socle indien. Les altitudes s'abaissent dans le centre, qui a toujours constitué une voie de passage.

Nettement plus pluvieux que la plaine occidentale (de 400 à 700 mm), les Arāvalli ont quelques forêts sèches, et les bassins et vallées sont assez bien cultivés, notamment grâce à l'irrigation à l'aide de puits ou de petits réservoirs, les tanks. Cette irrigation permet à certaines régions du sud de cultiver d'assez grandes étendues en hiver, surtout en blé et en pois chiches (gram). La culture d'été est, ici encore, dominée par les millets.

De petits royaumes rājpūts gardaient les cols et contrôlaient les bassins ainsi que la voie de communication nord-sud qui suit le rebord oriental des Arāvalli. Les capitales des plus importants de ces royaumes sont devenues les plus grandes et les plus actives des villes du Rājasthān, notamment Jaipur (la capitale de l'État, 600 000 hab.) et Udaipur (250 000 hab.).

Les marges orientales

Les États rājpūts ont incorporé, à l'est des Arāvalli, une partie de l'Inde centrale humide, souvent connue sous le nom de « plateau du Malvā ». L'agriculture est ici plus productive en raison de la pluviosité, supérieure à 800 mm. Mais il existe des contrastes assez nets entre des domaines défavorisés, au nord (plateaux gréseux à sols médiocres et régions de ravins le long de la Chambal), et une région plus productive, où apparaissent les sols noirs sur laves et le système blé-millet-coton qui leur est lié.

F. D.-D.

Rákóczi (François II)

▶ Hongrie.

Ralegh (sir Walter)

Marin, colonisateur, administrateur, parlementaire et écrivain anglais (Hayes, Devon, v. 1554 - Londres 1618).

Fils d'un gentilhomme pauvre du Devon, Ralegh (ou Raleigh) fit ses premières armes en France aux côtés des huguenots (1569-1570). Après des études à Oxford et aux Inns of Court (1572-1576), il fut introduit à la Cour par son demi-frère sir Humphrey Gilbert, pionnier de l'effort colonial élisabéthain en direction de l'Amérique, du Nord. Ralegh fut remarqué par la reine Élisabeth Ire*, qui lui donna le commandement d'une compagnie en Irlande (1580-81), et devint un favori de premier plan à la fin de 1582. La reine le dota aussitôt de ressources, qu'il utilisa principalement pour tenter de fonder, de 1584 à 1590, la première colonie anglaise permanente, dans une région (aujourd'hui la Caroline du Nord) qu'il baptisa Virginie.

L'entrée de l'Angleterre (1587-88) dans la guerre ouverte avec l'Espagne fit peu à peu passer au second plan la poursuite d'entreprises de ce type, sans pour autant donner immédiatement à Ralegh un nouveau champ d'action. À partir de la disgrâce de sir Francis Drake (1589), cependant, il devint le défenseur le mieux en cour de la nouvelle stratégie navale offensive récemment conçue par Drake et John Hawkins, mais à laquelle la reine ne croyait guère. En 1592, la reine lui permit d'organiser un raid d'interception aux Açores, qui fut un succès ; mais on lui rapporta que Ralegh avait secrètement épousé l'une de ses dames d'honneur, Elizabeth Throckmorton, dont il avait un fils.

La colère royale fut redoutable. Ralegh et sa femme furent jetés à la Tour de Londres, et la carrière de Ralegh ne se remit jamais complètement de cette crise de 1592. Retiré sur ses terres de Sherborne (Dorset), privé d'importants revenus et abandonné de nombreux clients et amis, Ralegh multiplia pendant trois ans les efforts pour rentrer à la Cour, tout en exerçant dans l'Ouest ses charges administratives. En 1595, il fit une première expédition en Guyane et remonta avec cent hommes l'Orénoque jusqu'au Caroní, sur les marches du fabuleux Eldorado. Il trouva de l'or et en rapporta, mais fut ensuite contraint de tenir secret le site de ses mines. De retour à Londres, il publia de ce voyage un récit coloré, *The Discoverie of Guiana* (1596), mais ne put réunir les moyens d'envoyer aussitôt en Guyane une force permanente, qui dans son esprit devait encadrer les tribus indiennes hostiles aux Espagnols. Du moins, en 1596, à l'occasion de la prise de Cadix (où il s'illustra), reçut-il enfin un nouveau commandement officiel. Il fut réadmis parmi les favoris en 1597, mais essentiellement pour des raisons d'équilibre politique : aux yeux des Cecil, qui tenaient en main l'administration civile, ce marin devait faire contrepoids à Robert Devereux, comte d'Essex, chef très populaire de l'armée de terre et partisan de la guerre terrestre. L'expédition des Açores (1597), à laquelle Ralegh et Essex prirent part, fut un échec, et la reine renonça définitivement à toute opération offensive. De nouveau privé de champ d'action, Ralegh devint à la Cour un personnage de peu de poids réel. Le règne d'Élisabeth et la dynastie Tudor s'achevaient dans un lent crépuscule.

L'année de l'accession au trône anglais de Jacques VI Stuart, roi d'Écosse (qui devient Jacques Ier d'Angleterre) [1603], vit Ralegh impliqué dans d'obscurs « complots », fabriqués pour discréditer à la fois l'homme et la politique de guerre à outrance et d'expansion, dont il pouvait devenir le chef de file. Condamné à mort pour haute trahison sur un témoignage insignifiant, Ralegh évita l'échafaud, mais fut enfermé à la Tour, où il resta douze ans. Ces années étoffèrent considérablement la dimension historique du personnage. Souvent détesté sous Élisabeth, il devint peu à peu le porte-parole le plus en vue de l'opposition naissante à l'absolutisme désinvolte et paresseux de Jacques Ier, en même temps que le dernier survivant des grands capitaines élisabéthains. Il multiplia les offres de service pour la Guyane et les écrits sur des questions politiques brûlantes. En 1608, pour le prince héritier Henri de Galles (qui mourut en 1612), il entreprit une *Histoire du monde* depuis la création dont il publia en 1614 un premier et unique volume. En orchestrant le thème des châtiments que Dieu envoie aux monarques et aux peuples, l'ouvrage dénonçait en filigrane, sous le couvert de l'histoire, les façons de gouverner du roi.

Au début de 1616, cependant, dans l'espoir de remplir les caisses du royaume, le roi laissa libérer Ralegh et l'autorisa à prendre la tête d'une nouvelle expédition en Guyane. Malgré l'ampleur des moyens réunis et l'enthousiasme qu'il souleva, ce « dernier voyage » fut un fiasco, et le Ralegh qui rentra en Angleterre au printemps de 1618 était un homme vieilli et condamné. Ni le soutien de l'opinion populaire ni une tentative de fuite en France n'évitèrent à Ralegh l'exécution capitale, avant laquelle il prononça un célèbre « dernier discours » qui le fit entrer aussitôt dans la légende.

La personnalité de Ralegh est longtemps restée une énigme, que l'étude du détail de sa carrière et de ses écrits peut seule permettre de percer. Ceux-ci comprennent une correspondance, des poèmes peu nombreux, mais très nouveaux, des écrits politiques imprégnés de la pensée de Machiavel exactement comprise, des récits d'actions de guerre et de voyages, et cette *History of the World*, qui fut l'un des grands livres de la génération de Cromwell et le best-seller du xviie s. anglais. Au-delà d'une carrière à la fois brillante et décevante, et d'une propension incoercible à projeter de lui-même des images calculées pour plaire, tromper, ou déplaire selon les moments, on discerne une intelligence plus celtique qu'anglaise d'une exceptionnelle qualité d'invention, une absolue liberté de démarche dans le domaine intellectuel comme dans les autres, et une pensée située au carrefour entre les idées les plus vigoureuses de la première Renaissance italienne, l'émergence du nationalisme anglais, protestant, insulaire et expansionniste, et son prolongement puritain, et les courants déistes qui commençaient à affleurer en Angleterre. La gloire de Ralegh est d'avoir semé de grandes idées d'avenir dans un pays qui se sentait menacé, pauvre en hommes et en moyens, et encore incertain de ses vocations. Son drame est d'avoir trop souvent, sur trop de thèmes et avec trop de clarté dédaigneuse ou narquoise, montré ces voies d'avenir : on lui en sut peu de gré. L'ironie de son destin est que cet aristocrate hautain, fort peu scrupuleux sur les moyens, féru d'ésotérisme et libre penseur, ait été simplifié par l'histoire jusqu'à devenir pendant trois siècles, pour des générations puritaines ou victoriennes, un héros et un modèle.

P. L.

📖 E. Edwards, *The life of Sir Walter Ralegh, with his Letters* (Londres, 1868 ; 2 vol.). / D. B. Quinn, *Raleigh and the British Empire* (Londres, 1947 ; nouv. éd., 1962). / E. A. Strathmann, *Sir Walter Ralegh, a Study in Elizabethan Scepticism* (New York, 1951). / P. Lefranc, *Sir Walter Ralegh écrivain, l'œuvre et les idées* (A. Colin, 1968).

Rameau (Jean-Philippe)

Compositeur français et théoricien de la musique (Dijon 1683 - Paris 1764).

Un grand parmi les plus grands

Saint-Saëns qualifiait Rameau de plus grand de tous les compositeurs français, et, peu après, Debussy* lui dédiait l'admirable *Hommage* qu'on sait. Cette position privilégiée dans l'histoire de notre art, il n'est guère que deux autres

noms qui puissent la lui disputer, sans d'ailleurs la lui ravir : Debussy, précisément, et Berlioz*. Berlioz à qui, de prime abord, tout semble l'opposer, mais à qui le relient pourtant de mystérieuses affinités : avant l'auteur de la *Fantastique*, celui de *Dardanus* se distingua par un sens prophétique du timbre qui fait de lui l'un des grands pionniers de l'orchestration moderne. Et, en dépit de préjugés bien ancrés, fondés sur l'ignorance et sur de mauvaises traditions d'interprétation, Rameau, comme Berlioz, est un génie fougueux, emporté, impétueux, un maître du trait fulgurant et incisif. Au théâtre, la mobilité, la plasticité de son discours l'opposent au statisme et au formalisme de tous ses contemporains français et étrangers, même les plus grands. Mais le Berlioz de la fin, le classique virgilien des *Troyens*, renouera spontanément avec la grandeur noble et sans emphase, avec la concision et la vérité psychologique qui demeurent les plus belles qualités de la tragédie lyrique ramiste. Remonter à la vérité de Rameau à travers ses plus grands héritiers, Debussy et Berlioz, n'est-ce pas plus logique que de le rechercher derrière Wagner et Gluck, comme on l'a fait trop souvent jusqu'ici ? Mais c'est que les études ramistes ont été trop souvent négligées dans son ingrate patrie, qui n'a même pas pu mener à bien l'édition complète de ses œuvres, entreprise à la fin du siècle dernier sur l'incitation de Saint-Saëns. Les rares réalisations discographiques consacrées à ses œuvres de théâtre proviennent également de l'étranger, et pour que son admirable musique revive pleinement en France, au concert comme à la scène, il faudra tout d'abord restaurer une véritable tradition d'interprétation, surtout dans le domaine du chant. Après sa mort, Rameau tomba dans un trop rapide oubli, et aujourd'hui, en pleine vogue populaire de Vivaldi ou de Telemann, ce grand parmi les plus grands demeure dans leur ombre. Il y a pourtant plus de quarante ans que son exégète enthousiaste, Paul Marie Masson, avait proclamé cette vérité évidente : que, sur le plan strictement musical, Rameau était le seul contemporain de Jean-Sébastien Bach à pouvoir soutenir la comparaison avec celui-ci ; prenez l'allemande ou la courante de la *Suite en « la »*, prenez *la Forqueray*, prenez le second trio des Parques (d'Hippolyte et Aricie) ou vingt autres pages aussi géniales : vous n'en trouverez chez aucun auteur, ancien ou moderne, qui les surpassent, et bien peu qui les égalent !

Mais, déjà de son vivant, Rameau eut à lutter contre des ennemis féroces. On le qualifiait souvent de sec, de dur, d'insensible, et aujourd'hui encore il se heurte fréquemment à de tels préjugés. Le créateur de *Dardanus* est présenté comme un mathématicien glacial, un savant purement cérébral. Cette équivoque repose sur le fait que, à côté de sa carrière de compositeur, Rameau a été l'un des plus grands théoriciens de la musique. Ce n'est pas pour rien qu'il appartient au siècle de la raison et des philosophes, dont il sut concrétiser l'idéal dans sa musique. Certes, l'homme était taciturne et renfermé, et son mode de vie extrêmement frugal et modeste, ce qui le fit taxer d'avarice. En réalité, toutes ses forces, toute sa passion s'adressaient exclusivement à la musique bien-aimée. Son ami et concitoyen Alexis Piron (1689-1773) l'a défini exactement : « Toute son âme, tout son esprit étaient dans son clavecin ; lorsqu'il l'avait refermé, il n'y avait plus personne au logis. »

L'art de Rameau est la pure incarnation de l'esprit classique : c'est un art de lumière et d'accomplissement, d'affirmation et de paix intérieure. On n'y trouvera guère de sensualité ni la confidence intime d'un Couperin. Dans ses manifestations les plus nobles, qui évoquent J.-S. Bach, il emprunte des accents altiers et impérieux, et son exceptionnelle concentration n'en facilite point l'accès. Mais à côté de cela, une longue série de danses exquises offre une approche plus aisée à ceux qu'éblouirait un éclat trop vif, car cet homme était également possédé de l'esprit de Terpsichore, et ce n'est que dans ses danses tour à tour sauvages ou gracieuses que son tempérament de feu éclate libre de toute entrave.

La vie de Rameau

L'un des aspects les plus singuliers et les plus déconcertants de la personnalité de Rameau, c'est l'épanouissement exceptionnellement tardif de la plénitude de son génie créateur : lorsqu'il aborde la scène lyrique à cinquante ans bien sonnés (*Hippolyte et Aricie*, 1733), il possède la réputation solide, mais restreinte à une minorité de professionnels et de connaisseurs, d'un théoricien éminent (son *Traité de l'harmonie* de 1722 avait fait sensation) et d'un compositeur, peu fécond mais de haut vol, de quelques cantates et de trois minces cahiers de *Pièces de clavecin*. Entièrement sûr de lui, en possession d'une science et de moyens sans rivaux, c'est en pleine connaissance de cause qu'il entreprend alors de conquérir la scène. Loin d'avoir tari en lui inspiration ou sensibilité, cette longue continence créatrice les aura au contraire décantées, intensifiées.

Des cinquante premières années d'une longue existence, bien des détails demeurent obscurs aujourd'hui encore, et nous ne savons presque rien de la formation ni des maîtres de Rameau. Peut-être son père, organiste de Notre-Dame de Dijon, a-t-il été le premier de ceux-ci. D'emblée, l'enfant ne montre de dispositions que pour la musique, au désespoir des jésuites chargés de lui inculquer les humanités. Son père l'envoie en Italie pour parfaire sa formation musicale, mais Jean-Philippe, le moins transalpin, certes, de tous nos musiciens classiques, ne saisit pas cette chance exceptionnelle et, sans avoir dépassé Milan, il rentre en France. En 1703, il occupe le premier poste que nous lui connaissions avec certitude, celui d'organiste et maître de chapelle de la cathédrale de Clermont-Ferrand. Trois ans plus tard, à vingt-trois ans, il va tenter une première fois sa chance à Paris, où il fait paraître alors un premier recueil de *Pièces de clavecin* (1706), dont on remarquera que la publication est ainsi antérieure de sept ans à celle du premier livre de l'*Art de toucher le clavecin* de François Couperin, son aîné de quinze ans ! Organiste des jésuites, protégé de Louis Marchand, il ne peut cependant prendre possession de l'orgue de la Madeleine-en-la-Cité, et ce premier séjour parisien se termine inopinément, en 1708, avec son retour dans sa ville natale : sa lente maturation s'effectuera désormais dans la retraite provinciale de Dijon (où il succède à son père aux claviers de Notre-Dame jusqu'en 1713), de Lyon (où sa présence, certifiée récemment seulement, doit se situer entre 1713 et 1715), enfin, de nouveau, de Clermont-Ferrand, dernière et longue étape précédant son retour définitif à Paris, à la fin de 1722 ou au début de 1723.

Si les études théoriques, couronnées par la parution du *Traité de l'harmonie* de 1722, l'ont emporté jusqu'ici, la composition reprend ses droits à Paris, où la publication de diverses cantates, puis des deuxième (1724) et troisième (v. 1728) recueils de *Pièces de clavecin* lui vaut la réputation de meilleur maître de musique du moment. Cependant qu'il se marie en 1726, sa collaboration épisodique avec diverses scènes de théâtre marque son approche vers la scène lyrique. En 1727, il sollicite vainement un livret du poète Houdar de La Motte, qui néglige ce musicien obscur. Mais, peu après, se place la rencontre décisive de cette carrière, celle du riche fermier général La Pouplinière, qui le nomme directeur de sa musique particulière, lui prodigue sa confiance et sa protection, et enfin lui présente Voltaire. Le projet d'un opéra biblique sur *Samson* se heurtera cependant à une censure refusant de voir l'Écriture sainte traitée au théâtre (la musique déjà écrite sera réutilisée ultérieurement, notamment dans *les Indes galantes* et dans *Zoroastre*). Un autre opéra biblique, la *Jephté* de Montéclair, ayant cependant obtenu un vif succès en 1732, c'est précisément le librettiste de cette œuvre, l'abbé Pellegrin, qui va fournir à Rameau les vers de sa première tragédie lyrique, *Hippolyte et Aricie* : au printemps de 1733, celle-ci connut une première représentation privée chez La Pouplinière. Le 1er octobre suivant, sa création à l'Opéra inaugure la carrière dramatique de Rameau et du coup la seconde moitié de sa vie, incomparablement plus féconde que la première. D'emblée, la cause est entendue pour les musiciens, le vieux Campra s'exclamant : « Il y a là-dedans de la musique pour dix opéras : cet homme nous éclipsera tous ! » Paroles prophétiques, à quoi fera écho l'acrimonie de Gluck, qui, plus dramaturge que musicien, dira des tragédies de Rameau : « Puzza di musica » (« ça empeste la musique »).

Durant les trente et une années qui lui restent à vivre, Rameau, ne quittant plus guère Paris, déploie une activité créatrice prodigieuse : vingt-neuf ouvrages dramatiques, tragédies ou comédies lyriques, pastorales héroïques ou opéras-ballets, représentant quelque quatre-vingt-dix actes ! Parallèlement, il poursuit son œuvre de théoricien, se transformant fréquemment en polémiste devant l'acharnement de ses adversaires. Ceux-ci se recrutent tant parmi les traditionalistes demeurés fidèles à Lully que parmi les italianisants, partisans d'une musique moins « savante » et plus simplement mélodique. La tension atteint son sommet en 1752, lorsque la première représentation à Paris de *la Serva padrona* de Pergolèse déclenche la fameuse « querelle des Bouffons* ». Rousseau, Grimm et les encyclopédistes se coalisent contre Rameau, qui réagit avec beaucoup d'énergie. La position des encyclopédistes peut paraître surprenante, car Rameau représente le progrès et l'avenir du langage musical, face à l'actualité éphémère des Bouffons italianisants.

Mais, malgré sa consécration officielle, ou plutôt à cause d'elle (il a été nommé en 1745 « compositeur de la Chambre du Roi », et ses œuvres sont fréquemment représentées à la Cour), Rameau, septuagénaire encore en pleine force créatrice, commence tout doucement à faire figure de grand ancêtre. S'il continue à composer jusqu'à son dernier souffle, on ne monte plus ses ultimes ouvrages que par déférence, cependant que les reprises des succès d'antan se raréfient. Ce grand vieillard connaît ainsi l'amertume de se survivre à lui-même : et pourtant, quelle sève, quelle fraîcheur intacte dans sa partition des *Paladins* (1760), l'avant-dernière ! Sa mort interrompra les répétitions d'une ultime tragédie lyrique, *les Boréades* : l'œuvre ne sera pas représentée, et son manuscrit sera déposé à la bibliothèque de l'Opéra, où il attend toujours sa résurrection !

À la fois trop tard et trop tôt

Vingt ans après la mort de Rameau, ses œuvres avaient disparu de nos scènes lyriques, chassées non seulement par les Italiens, mais aussi par Gluck. Les travaux de Saint-Saëns, puis surtout les représentations données à la Schola cantorum sous la direction de Vincent d'Indy marquèrent au tournant de notre siècle la fin très partielle de ce sommeil de Belle au bois dormant. Mais, si la musique de chambre (*Pièces de clavecin* et *Pièces de clavecin en concerts*) a repris une place d'honneur dans notre pratique musicale, il n'en va pas de même du théâtre, qui tient pourtant chez lui une place proportionnellement aussi importante que chez Wagner ou Verdi...

Le malheur de Rameau, ce fut de vivre à la fois trop tard et trop tôt : trop tard, car cet aîné de deux ans de J.-S. Bach, de Händel et de D. Scarlatti, qui avait déjà trente-deux ans à la mort de Louis XIV, demeure un personnage du Grand Siècle par son sens inné de la grandeur, son goût d'une certaine pompe décorative, son attirance vers le genre noble et élevé par excellence de la tragédie lyrique, où son génie se manifeste le plus pleinement. Exilé au siècle des grâces et de la joliesse, Rameau aurait mérité un Racine comme librettiste ; il n'a pas même eu un Quinault ! La plus constamment grande de ses tragédies, *Hippolyte et Aricie*, occupe cette position privilégiée grâce au livret, réplique déjà bien affaiblie de la *Phèdre* de Racine... Mais Rameau a vécu aussi trop tôt : sa conception neuve du drame musical, annonçant génialement Wagner, celle d'une « œuvre d'art totale », nécessitait des cadres et des moyens que le XVIIIe s. ne pouvait lui offrir. Ainsi que l'a fait remarquer son biographe, l'Anglais Cuthbert Girdlestone, son émancipation révolutionnaire de l'orchestre par rapport au chant se heurte sans cesse à la modicité des effectifs disponibles et aux limitations techniques des exécutants : devant leur incompétence, il doit retirer, à l'Opéra, le génial trio des Parques d'*Hippolyte et Aricie*, aux fulgurantes modulations enharmoniques, et ne se risque dès lors plus jamais à ce genre d'expérience ; de combien de pages d'une semblable portée avons-nous été ainsi privés ?

Le langage

Le langage musical de Rameau accomplit le miracle d'unir l'élan et la spontanéité les plus directs à la science la plus profonde. Le compositeur a magistralement réussi dans son propos, qui était de « cacher l'art par l'art même », profession de foi classique à laquelle Mozart comme Debussy eussent pu souscrire. Certes, ce langage accorde une place d'une importance sans précédent à l'harmonie, et le musicien déclarait lui-même : « C'est l'harmonie qui nous guide. » Harmonie fonctionnelle, dont Rameau — c'est son inappréciable mérite — a codifié les règles de manière claire, logique et cohérente, faisant bénéficier enfin cette science du rationalisme propre au Siècle des lumières. Si certains aspects de ses théories (notamment l'équivalence des octaves) ne sont plus admis aujourd'hui, s'il attache peut-être une importance trop exclusive à la nature, base de son principe de la « génération harmonique » (mais c'est un trait d'époque !), il a énormément simplifié l'enseignement de l'harmonie par son intuition géniale de l'équivalence d'un accord et de ses renversements, cependant que son *Traité* de 1722 donne une base rationnelle au tempérament égal l'année même où, à son insu, Jean-Sébastien Bach en démontrait la validité pratique dans le premier cahier du *Clavecin bien tempéré*.

L'harmonie de Rameau est aussi, et surtout, un admirable moyen d'expression, et, chose très nouvelle mais typique du génie français, un élément de couleur et d'attrait sensoriel. Il faudrait souligner son usage extraordinaire de l'appoggiature, sa recherche systématique de la « dissonance-couleur », si moderne (harmonie et timbre y sont déjà unis comme chez Debussy), son amour tout ravélien des neuvièmes... Tout cela se perd irrémédiablement dès lors qu'on n'exécute pas scrupuleusement tous les ornements suivant les propres instructions du compositeur, qu'il est impardonnable d'ignorer.

Mais le génie harmonique de Rameau ne doit pas nous faire oublier en lui le mélodiste incomparable, le rythmicien audacieux, d'une inépuisable variété d'invention, l'orchestrateur déjà moderne, d'au moins cinquante ans en avance sur l'époque. Et tous ces aspects de son art sont, bien entendu, également tributaires d'un respect absolu des textes. Il faudrait s'étendre longuement sur sa technique orchestrale, qui va bien au-delà du mérite d'avoir, le premier (*Acanthe et Céphise*, 1751), introduit les clarinettes à l'Opéra. C'est toute sa pensée instrumentale qui regarde vers l'avenir : alors que ses contemporains Bach ou Händel *instrumentent*, il *orchestre*, s'écartant de la conception *statique* de l'*obbligato* baroque, qu'on tire comme un registre d'orgue, pour la remplacer par une palette infiniment souple, aux raffinements déjà impressionnistes, et par un discours d'une élégance sans pareille.

L'œuvre

Si les quelques motets pèsent de peu de poids, en dépit de la qualité exceptionnelle de l'*In convertendo* (Rameau n'était pas croyant, et l'émotion religieuse est l'un des rares sentiments qu'il n'ait point exprimés), si ses cantates françaises, ne se détachant pas nettement de celles des Clérambault, Boismortier ou Montéclair, ses contemporains, nous sont surtout précieuses à titre de banc d'essai préludant à ses œuvres de théâtre, sa musique de chambre instrumentale, bien que réduite en nombre, le place au tout premier rang des classiques français, à la suite de F. Couperin et aux côtés de J. M. Leclair.

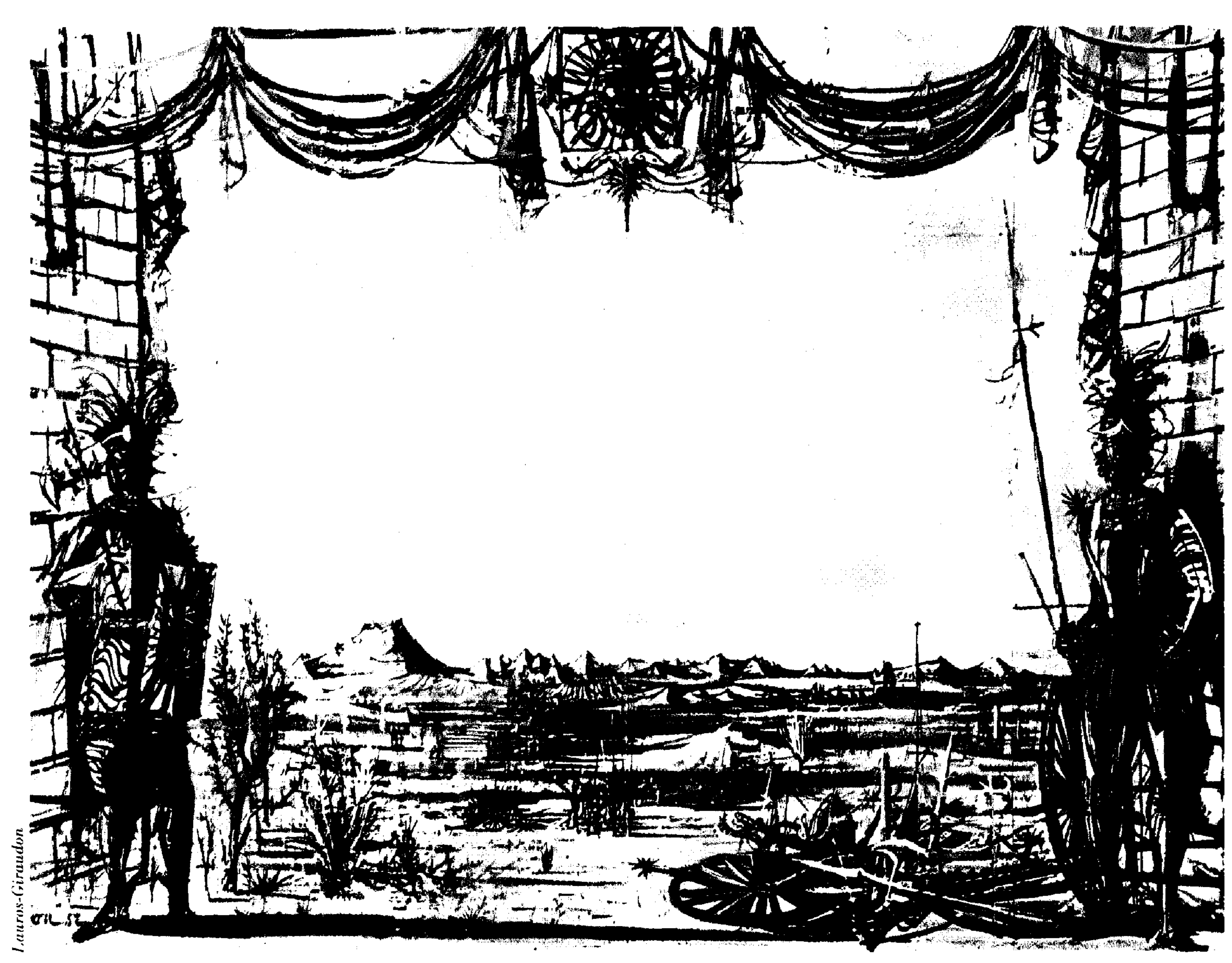
Ses pièces de clavecin, au nombre d'une cinquantaine seulement, se répartissent en trois recueils (contenant au total cinq « ordres »), plus quelques pièces isolées plus tardives. On peut y suivre, en synthèse, tout le développement de notre école de clavecin, depuis le *Prélude* non mesuré ouvrant le recueil de 1706 jusqu'à des pièces de pleine maturité comme *les Cyclopes*, dont la forme annonce celle de la sonate classique et l'écriture celle du piano moderne, en passant par les nombreux rondeaux du second recueil, couperiniens par leur forme autant que par leurs titres poétiques, et *la Dauphine*, qui est sa dernière pièce.

L'unique recueil de musique de chambre à plusieurs instruments est celui des *Pièces de clavecin* en concerts (1741), qui se situe dans une brève pause créatrice au milieu des grands ouvrages de théâtre. Prévues pour deux instruments mélodiques et clavecin, ces cinq suites de trois ou quatre morceaux s'écartent audacieusement de l'écriture de la sonate en trio de l'époque, qui n'octroyait au clavier qu'un rôle subalterne de réalisation harmonique, pour annoncer l'écriture concertante du grand trio romantique, où les trois instruments sont traités sur un pied d'égalité.

Reste le théâtre, c'est-à-dire l'essentiel. Il est d'autant plus regrettable que ces œuvres soient si rarement jouées ou représentées que leur audition est pour nous infiniment plus variée que celle de n'importe quel *opera seria* italien, fût-il de A. Scarlatti ou de Händel. Là, alternance imperturbable d'airs *da capo*, statiques, et de récitatifs, pendant lesquels seulement l'action avance, rôle subalterne de l'orchestre, quasi inexistant des chœurs. Chez Rameau, au contraire, succession de morceaux concis (peu de *da capo*) et extrêmement variés, progression continue, jamais ralentie, de l'intrigue, intervention fréquente des chœurs, utilisation génialement moderne des ressources de l'orchestre, interpénétration subtile de récitatifs, d'ariosos et d'airs véritables, passage souple et rapide de la basse continue à l'orchestre « obligé », enfin et surtout invention rythmique d'une richesse et d'une variété sans égales. Certes, la déclamation française, de par son asymétrie, de par son absence d'accents nettement appuyés, se prête à une grande souplesse de mesure et d'agogique. Encore faut-il un Rameau pour en tirer parti, avec un génie tel que la prosodie de *Pelléas* semble souvent toute proche. Quant au prodigieux don « saltatoire » de Rameau, à son sens de la danse en musique, il trouve son emploi non seulement dans les opéras-ballets et actes de ballet proprement dits, mais également dans les tragédies lyriques, où, conformément aux règles établies par Lully, les cinq actes font alterner le drame et le divertissement, chacun comportant un important intermède chorégraphique, qui peut s'intégrer à l'action de manière très convaincante : ainsi de celui du troisième acte d'*Hippolyte et Aricie*, joyeux hommage que Thésée, brisé de douleur, doit subir malgré lui

de ses sujets, et qui en acquiert ainsi une puissance tragique sous-jacente d'une ironie sinistre. Selon un préjugé encore solidement ancré, le fort de Rameau serait la symphonie ; les danses et interludes d'orchestre seraient supérieurs aux parties vocales. Une étude complète des partitions révèle qu'il n'en est rien, qu'on ne saurait juger un opéra de Rameau sur une suite d'extraits symphoniques, et que ses grandes tragédies sont des *Gesamtkunstwerke* au même titre que *Tristan* ou *Parsifal*, davantage même, grâce à l'apport capital de la danse. Parmi les tragédies lyriques, *Hippolyte et Aricie*, de par la grandeur soutenue de son sujet, demeure sans doute la plus impressionnante, la plus grandiose de prime abord, la plus puissante certes. Mais les suivantes apporteront des raffinements harmoniques et orchestraux nouveaux, d'infinies nuances élégiaques comme dans le touchant *Castor et Pollux*, de majestueuses scènes religieuses avec chœurs comme dans *Zoroastre*, cependant que, sous ses deux rédactions successives, *Dardanus* demeure peut-être la partition la plus débordante de musique d'un auteur qui en fut pourtant toujours prodigue. Parmi les opéras-ballets, les *Indes galantes* ont retrouvé à notre époque une popularité justifiée par des pages aussi exceptionnelles que l'acte des Incas (tremblement de terre), mais qu'on aimerait voir s'étendre à une partition d'égale valeur comme *les Fêtes d'Hébé*. Les autres opéras*-ballets (rappelons qu'il s'agit d'œuvres dont chaque acte possède une action autonome, reliée à celles de ses voisins par des prétextes fort arbitraires) sont plus inégaux, mais il n'en est aucun qui ne contienne des pages de premier ordre. Certains des actes de ballet séparés, que Rameau multiplia en fin de carrière, égalent ses œuvres de plus vaste envergure : c'est le cas, notamment, de *Pygmalion* et de *Zéphyre*. Enfin, *Platée*, bouffonnerie mythologique annonçant les facéties d'Offenbach, permet à Rameau de déployer une verve comique souvent corrosive, d'une méchanceté parfois voltairienne.

Jamais Rameau n'atteindra à la popularité de Vivaldi ou de Händel. Comme Fauré ou Roussel, c'est un génie fier et raffiné. Comme le Basque Ravel, le Bourguignon Rameau « éprouve violemment, mais se livre peu, et à quelques-uns seulement ». Cependant, que de tendresse dérobée, que d'intense nostalgie, parfois, pour celui qui sait écouter ! Faire vivre toujours davantage l'art de Rameau est la tâche la plus exaltante et la plus nécessaire qui incombe à notre vie musicale !



Lauros-Giraudon

Maquette de Jean Carzou pour le rideau de scène de l'opéra-ballet *les Indes galantes*. Opéra de Paris, 1952.

Principaux ouvrages théoriques de Rameau

- *Traité de l'harmonie réduite à ses principes naturels* (1722).
- *De la mécanique des doigts sur le clavecin...* (préface du recueil de *Pièces de clavecin* de 1724).
- *Nouveau Système de musique théorique... pour servir d'introduction au « Traité de l'harmonie »* (1726).
- *Remarques sur les Pièces de ce livre et sur les différents genres de musique* (préface du recueil de *Pièces de clavecin* de 1728).
- *Dissertation sur les différentes méthodes d'accompagnement pour le clavecin et pour l'orgue* (1732).
- *Génération harmonique ou Traité de musique théorique et pratique* (1737).
- *Démonstration du principe de l'harmonie, servant de base à tout l'art musical théorique et pratique* (1750).
- *Nouvelles Réflexions de M. Rameau sur sa « Démonstration du principe de l'harmonie »* (1752).
- *Observations sur notre instinct pour la musique et sur son principe...* (1754).
- *Code de musique pratique ou Méthode pour apprendre la musique... avec de nouvelles réflexions sur le principe sonore...* (1760).

(Tous ces ouvrages ont été publiés à Paris.)

- Nombreux articles polémiques, lettres et réponses aux philosophes dans le *Mercure* ou les *Mémoires de Trévoux*.

On peut consulter également le résumé de la doctrine de Rameau *in* d'Alembert, *Éléments de musique théorique et pratique suivant les principes de M. Rameau...* (1752).

Les œuvres de Rameau

- **tragédies lyriques** : *Hippolyte et Aricie* (1733) ; *Castor et Pollux* (1737) ; *Dardanus* (1739 ; 2e version, 1744) ; *Zoroastre* (1749) ; *Abaris ou les Boréades* (1764).
- **opéras-ballets** : *les Indes galantes* (1735) ; *les Fêtes d'Hébé* (1739) ; *la Princesse de Navarre* (1745) ; *les Fêtes de Polymnie* (1745) ; *le Temple de la Gloire* (1745) ; *les Fêtes de l'Hymen et de l'Amour* (1747) ; *les Surprises de l'Amour* (1748).
- **comédies lyriques** : *Platée* (1745) ; *les Paladins* (1760).
- **pastorales héroïques** : *Zaïs* (1748) ; *Naïs* (1749) ; *Acanthe et Céphise* (1751) ; *Daphnis et Eglé* (1753).
- **actes de ballet** : *Pygmalion* (1748) ; *la Guirlande* (1751) ; *les Sybarites* (1753) ; *la Naissance d'Osiris* (1744) ; *Anacréon* (1754) ; *Nélée et Myrthis ; Zéphyre ; Io.*
- **cantates** : *Orphée* (av. 1721) ; *les Amants trahis* (av. 1721) ; *l'Impatience* (av. 1722) ; *Aquilon et Orithie* (av. 1727) ; *Thétis* (av. 1727) ; *le Berger fidèle* (1728) ; quelques canons et airs à boire.
- **motets** : *Deus noster refugium* (av. 1716) ; *In convertendo* (v. 1718 ; 2e version, 1751) ; *Quam dilecta* (v. 1720) ; *Laboravi* (av. 1722).
- **clavecin** : 3 recueils de *Pièces de clavecin* (1706, 1724, v. 1728) ; *la Dauphine* (1747).
- **musique de chambre** : *Pièces de clavecin en concerts* (1741).

H. H.

L. Laloy, *Rameau* (Alcan, 1908). / L. de La Laurencie, *Rameau* (Laurens, 1908). / P. Lasserre, *l'Esprit de la musique française de Rameau à l'invasion wagnérienne* (Payot, 1917). / P.-M. Masson, *l'Opéra de Rameau* (Laurens, 1930). / G. Migot, *Jean-Philippe Rameau et le génie de la musique française* (Delagrave, 1930). / J. Gardien, *Jean-Philippe Rameau* (la Colombe, 1949). / H. Charlier, *Jean-Philippe Rameau* (E. I. S. E., 1955). / P. Berthier, *Réflexions sur la vie et l'art de Rameau* (Picard, 1957). / J. Malignon, *Rameau* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1960). / R. Suaudeau, *Introduction à l'harmonie de Rameau* (École nat. de musique, Clermont-Ferrand, 1962).

Ramsès II

Roi d'Égypte de 1298 à 1235 av. J.-C.

Fils de Seti Ier, il est le troisième souverain de la XIXe dynastie, qui a pris le pouvoir vers 1314, soixante ans après le bref épisode d'Amarna*. Les années troublées qui suivent directement celui-ci (règnes de Smenkhkarê, de Toutankhamon, de Aï) sont mal connues ; mais on sait que, vers 1339, le général Horemheb, qui a su conserver l'intégrité des frontières de l'Empire menacé, est désigné comme

roi par un oracle d'Amon ; il restaure l'Empire et l'État. Sans héritiers, il adopte pour successeur un général originaire, semble-t-il, de Tanis, Ramsès Ier, qui, très vite, associe son fils Seti Ier au trône. Avec cette dynastie de monarques guerriers, provenant des marches de l'Asie, la politique égyptienne devient résolument impérialiste, l'idéologie se fait violente : Amon rétablira par la terreur la domination du roi, qui sera « celui qui s'élance sur ses ennemis comme un lion terrible, qui entasse leurs cadavres auprès de leurs vallées, qui les renverse dans leur sang... »

Quand Ramsès II monte sur le trône, la situation extérieure est de nouveau menaçante. Il y a un danger principal : le royaume du Hatti (constitué dans la région des plateaux de l'Anatolie actuelle lors des invasions indo-européennes du IIe millénaire av. J.-C.) et son actif souverain, Mouwattali. Une intense activité diplomatique a permis à celui-ci de nouer un réseau d'alliances en Asie Mineure, constituant ainsi un bloc de puissance politique rival du « groupe » égyptien ; de plus, à l'hégémonie économique de l'Égypte en Méditerranée, le Hatti oppose maintenant une politique concurrente en Égée, à laquelle la puissance mycénienne (succédant à celle de la Crète) donne une importance nouvelle ; les commerçants des îles égéennes se tournent naturellement vers le Hatti, installé sur les côtes occidentale et méridionale de l'Asie Mineure. La clef de cette double hégémonie est la Syrie et les ports phéniciens ; Ramsès et Mouwattali se préparent ouvertement à la lutte.

Ramsès, militaire avisé, installe ses bases et renforce ses armées. Il transporte d'abord sa résidence à Pi-Ramsès, à la frontière orientale de l'Égypte. (L'emplacement exact de la ville est controversé ; Pierre Montet [1885-1966] le confondait avec celui de Tanis ou d'Avaris.) Cette « remontée » de la capitale vers le nord est un fait important, tant du point de vue économique (en effet, les villes du Delta oriental, Tanis, Bubastis, Athribis, sont alors de grands centres commerciaux, et la nouvelle résidence du souverain se trouve ainsi au point de jonction des routes qui unissent le Delta aux ports syro-phéniciens et à la mer Rouge) que du point de vue politique (à la capitale religieuse sise à Thèbes, où le clergé d'Amon est puissant, s'oppose désormais une autre capitale, centre politique, éloignée de l'emprise cléricale) ; de plus, Pi-Ramsès (Tanis ? Qantir ?), aux frontières mêmes de l'Asie, prend figure de capitale d'Empire, mi-égyptienne, mi-asiatique (ainsi, le quartier oriental de la ville est consacré à la grande déesse-mère de l'Asie antérieure, Ishtar, et le quartier occidental à celle du Delta, Ouadjet). Cette décision répond avec évidence à un souci de politique impérialiste raisonnée, et a l'avantage d'offrir une base commode pour les opérations militaires.

Dans le même esprit, Ramsès II développe son armée. Aux trois divisions déjà existantes (placées sous le patronage des dieux Amon, Rê et Ptah), il en adjoint une quatrième, que protège Seth, dieu oriental (proche de Baal ou de Soutekh, guerriers asiatiques, et souvent assimilé à ceux-ci). Des troupes noires sont levées en Nubie (corps d'archers), et des mercenaires sont recrutés parmi les prisonniers de guerre (shardanes, notamment). Dernière mesure de sagesse : des campagnes en Nubie et en Libye assurent la paix aux confins du sud et de l'ouest. Une guerre s'engage, qui va durer, suivant différentes phases, durant une vingtaine d'années.

Ramsès remonte jusqu'à l'Oronte et livre, devant Kadesh, une grande bataille connue grâce à des sources précises : notamment le *Poème de Pentaour* (reproduit sur plusieurs papyrus, copié en hiéroglyphes sur les murs des temples de Louqsor, de Karnak, d'Abydos) et le rapport officiel de la bataille (sculpté en bas reliefs, accompagnés de légendes, sur les murs de plusieurs sanctuaires : à Thèbes, Abydos, Abou-Simbel, entre autres). C'est une aventure héroïque : Ramsès II, déjà parvenu aux rives de l'Oronte, où l'attend Mouwattali près de Kadesh, ayant été trompé par de faux rapports d'espions (agents doubles) annonçant la retraite de l'armée hittite, précipite sa marche et franchit en partie le gué sur le fleuve, pour tourner la ville, et cela (rassuré qu'il est) sans prendre soin de couvrir ses flancs ; la division d'Amon a franchi la rivière, celle de Râ s'apprête à le faire, cependant que les divisions de Ptah et de Seth, à l'arrière, s'acheminent encore sur la route. Mais la trahison apparaît lorsque deux prisonniers hittites, interrogés... et bâtonnés, avouent la manœuvre perfide. Ramsès veut accélérer le regroupement de ses soldats, mais Mouwattali, qui a déjà massé ses 2 500 chars au bord du fleuve, fonce, coupe en deux l'armée égyptienne et pénètre, semble-t-il, jusque dans le camp de Ramsès. Celui-ci, guidé par Amon, réussit (d'après les textes égyptiens) l'héroïque exploit de rejeter, seul, l'ennemi en désordre : « Je t'invoque, ô mon père Amon ! Me voici au milieu de peuples si nombreux qu'on ne sait qui sont les nations conjurées contre moi, et je suis seul, aucun autre avec moi. Mes nombreux soldats m'ont laissé, aucun de mes charriers n'a regardé vers moi quand je l'appelais... Mais Amon vaut mieux pour moi qu'un million de soldats, que cent mille charriers, qu'une myriade de frères ou de jeunes fils... Amon surgit à mon injonction, il me tend la main, il pousse un cri de joie : « Face à face avec toi, Ramsès Meriamoun, je suis avec toi ! C'est moi ton père ! Ma main est avec toi... Moi, le fort, qui aime la vaillance, j'ai reconnu un cœur courageux... » Alors je suis comme Montou, de la droite je tranche, de la gauche je saisis... J'ai rencontré 2 500 chars, et, dès que je suis au milieu, ils se renversent devant mes cavales... » (grande envolée lyrique de Pentaour). Bataille confuse, en fait, à l'issue incertaine, mais qui arrêta la progression hittite vers le sud.

Deux ans après, Ramsès fait campagne en « Palestine », où Mouwattali a fomenté une révolte.

Une crise dynastique éclate au Hatti : Hattousili, frère de Mouwattali, prend finalement le pouvoir. Après une nouvelle démonstration militaire du souverain d'Égypte, qui remonte jusqu'à Tounip, Hattousili III semble manifester une volonté de paix. Un nouveau danger, commun, rapproche d'ailleurs, à ce moment, les deux souverains : Salmanasar Ier (Shoulmân-asharêdou), roi d'Assyrie, pénètre dans le Mitanni et porte sa frontière jusque sur l'Euphrate. Des ambassadeurs égyptiens et hittites établissent, vers 1278, les bases d'un traité qui assure aux deux royaumes le partage de l'hégémonie, politique et économique, sur le monde asiatique. Le texte de ce traité est gravé en langue akkadienne sur des tablettes d'argile, déposé aux pieds des dieux Rê et Teshoub (ses garants), dans leurs sanctuaires respectifs à Pi-Ramsès et à Hattousa (l'actuel site de Boğazköy), et des copies sont sculptées, en hiéroglyphes, sur les murs du temple d'Amon à Karnak et sur ceux du Ramesseum. Il témoigne d'une alliance étroite entre deux rois égaux, alliance consolidée par des rapports personnels : visite du souverain hittite en Égypte, mariage de Ramsès avec une princesse hittite (?). Pendant cinquante ans, le Proche-Orient va connaître la paix, que rend féconde un intense courant d'échanges culturels et économiques.

Ramsès emploie également ces années calmes à consolider son empire africain. La mise en valeur des mines d'or, la politique d'égyptianisation se développent encore. L'occupation, tout en se maintenant officiellement jusqu'à Napata (quatrième cataracte), semble n'avoir été effective que jusqu'à la deuxième cataracte. Cette région se couvre alors de magnifiques monuments : les plus célèbres sont les temples que Ramsès II fit tailler dans la montagne même, à Abou-Simbel (peu avant la deuxième cataracte) ; l'un est consacré à la triade Amon-Horakhty-Ptah, l'autre à la déesse Hathor ; c'est à même le roc également que sont sculptées les quatre statues assises colossales du souverain, lesquelles devancent la façade du grand temple, ainsi que les six hautes statues de Ramsès II et de la grande épouse royale Nefertari, qui encadrent l'entrée du temple d'Hathor.

Une extraordinaire activité architecturale marque d'ailleurs ce règne : achèvement de la grande colonnade de Karnak et du temple d'Amon-Mout-Khonsou à Louqsor, construction du temple funéraire, dit Ramesseum, à Thèbes, de l'Osireion à Abydos, notamment. Travaillant à ces constructions, des prisonniers de guerre et des populations ramenées en butin constituent un immense prolétariat (Phéniciens pour les constructions navales, Syriens dans les carrières, Hébreux briquetiers dans l'est du Delta). Ainsi, du cœur de l'Afrique aux rives de l'Oronte, d'innombrables monuments et documents attestent le prestige du souverain « élu de Rê, aimé d'Amon », souverain magnifique, nanti de cinq ou six grandes épouses et de nombreuses concubines, père de plus de 100 enfants royaux. Le luxe de la cour est sans précédent, qui fait dire que « à Thèbes, toutes les maisons regorgent d'or » (*l'Odyssée*, IV, 125).

Mais la fin du règne est assombrie par des événements menaçants pour l'avenir. Au-delà des frontières, une double rupture de l'équilibre international entraînera la ruine de l'Empire : sur terre, la dynastie assyrienne s'installe définitivement sur l'Euphrate (la grande voie commerciale reliant l'Asie Mineure à Babylone), défait les Hittites, occupe Babylone même et contrôle désormais toute la Mésopotamie. Sur mer, l'expansion achéenne prend, dans la mer Égée et la Méditerranée orientale, des proportions considérables. Le Hatti fait front, Ramsès II, vieilli, ne fait rien et temporise. Son pouvoir est d'ailleurs sapé de l'intérieur par la formation inévitable d'une nouvelle classe mili-

taire (conséquence de la création d'une armée de métier, dotée de bénéfices fonciers inaliénables), par le développement de la classe cléricale (l'hérédité sacerdotale s'implante, les terres des temples prennent allure de domaines seigneuriaux) et par des troubles démographiques (dus à l'accroissement de la main-d'œuvre étrangère).

À la mort de Ramsès II, vers 1235, Mineptah, son quatrième fils et successeur, devra affronter une situation dangereuse.

C. L.

▶ *Égypte / Hittites / Nouvel Empire / Nubie / Thèbes.*

Ramuz (Charles Ferdinand)

Écrivain suisse de langue française (Lausanne 1878 - *id.* 1947).

Il naît et meurt « dans le pays de Vaud, qui est un vieux pays savoyard, c'est-à-dire de langue d'oc, c'est-à-dire français et des bords du Rhône, non loin de sa source ». Fils de négociant, l'écrivain connaît dans son enfance les travaux de la campagne, le contact direct avec la nature, souvenirs qu'il évoque dans *Découverte du monde* (1939), *Vendanges* (1927) et *Questions* (1935). Les récits bibliques de l'école du dimanche le marquent profondément, en dehors de toute orthodoxie protestante. Il fait ses études au collège, à l'université de Lausanne et obtient une licence de lettres. La vocation littéraire s'étant déclarée, il s'établit à Paris en 1902 pour y demeurer jusqu'en 1914, séjour qu'il retrace dans *Paris, notes d'un Vaudois* (1938) et *René-Victor Auberjonois, peintre vaudois* (1943). Après les vers libres du *Petit Village* (1903) paraissent les romans *Aline* (1905), *les Circonstances de la vie* (1907), où l'influence de Flaubert est avouée, *Jean-Luc persécuté* (1909), fruit de la découverte du Valais, *Aimé Pache, peintre vaudois* (1911), stylisation de l'évolution et du combat personnels de l'auteur, et *Vie de Samuel Belet* (1913), un de ses livres majeurs. Ces œuvres racontent l'histoire de personnages humbles, durement frappés par la vie et déçus dans leur amour. Les trois premières s'achèvent dans la mort ou la morne résignation. Dans les dernières, le sens de la vie peut se trouver pour l'homme, au-delà des inévitables désillusions, dans l'acceptation de son destin. Après le retour au pays en 1914, Ramuz subit intérieurement le choc des événements (guerre mondiale, révolution russe, rencontre d'Igor Stravinski*, avec qui il compose *l'Histoire du soldat*). S'en ressentent les romans unanimistes, apocalyptiques et visionnaires, *le Règne de l'Esprit malin* (1917), *la Guérison des maladies* (1917), *les Signes parmi nous* (1919), *Présence de la mort* (1922). L'esthétique de Ramuz au cours de ces années (et ses recherches formelles) est mise en évidence dans *Raisons d'être* (1914), *l'Exemple de Cézanne* (1914), *Adieu à beaucoup de personnages* (1914), *le Grand Printemps* (1917), *Salutation paysanne* (1921). Dans *le Chant de notre Rhône* (1920) et *Passage du poète* (1923), l'écrivain, apaisé, maître de son instrument, lance la « grande invitation », l'appel à la communion autour du verbe poétique. Dès 1925, les grands romans (ou plutôt les grands poèmes) se succèdent, situés alternativement dans un cadre valaisan où la montagne domine, écrase, et sur les bords du Léman. Les premiers s'intitulent *la Séparation des races* (1923), *la Grande Peur dans la montagne* (1926), *Farinet ou la Fausse Monnaie* (1932), *Derborence* (1934), *Si le soleil ne revenait pas* (1937). Les seconds : *l'Amour du monde* (1925), *la Beauté sur la terre* (1927), *le Garçon savoyard* (1936). Dans *Adam et Ève* (1932), le cadre est un jardin qui n'est, hélas, plus le jardin perdu de l'unité, l'Éden dont toute œuvre d'art authentique exprime la nostalgie. (Voir à ce propos les *Souvenirs sur Igor Stravinski*, 1929.) Il poursuit sa quête poétique, dans la *Lettre à Bernard Grasset* (1928), *Une province qui n'en est pas une* (1938) et surtout le *Journal*, tenu dès 1896. Son œuvre comporte enfin des ouvrages de réflexion, d'interrogation sur les problèmes contemporains : *Taille de l'homme* (1933), *Questions* (1935), *Besoin de grandeur* (1937).

Ramuz est le plus grand écrivain né en Suisse romande depuis Jean-Jacques Rousseau ; le créateur d'un univers plein, dense, où tout — chaque personnage, chaque objet, chaque idée, chaque inflexion de phrase — est marqué de sa griffe. Se proposant de donner au thème le plus universel l'expression la plus caractérisée, il dit l'éternelle histoire de la fille et du garçon, le jeu de l'amour, de la jalousie et de la mort dans une langue à l'image du relief et des hommes de labeur de sa province. Il exprime surtout l'inquiétude originelle, la solitude de l'homme fragile et menacé, sa soif de communion. Il donne un accent neuf aux mythes éternels.

A. B.

T. Bringolf, *Bibliographie complète de Ramuz* (Mermod, 1945). / P. Claudel, *Du côté de chez Ramuz* (Ides et Calendes, Neuchâtel, 1947). / C. Guyot, *Comment lire Ramuz* (Éd. de la Proue, 1947). / M. Zermatten, *Connaissance de Ramuz* (Rouge, Lausanne, 1947). / A. Béguin, *Patience de Ramuz* (la Baconnière, Neuchâtel, 1949). / G. Guisan, *Charles-Ferdinand Ramuz* (Seghers, 1966). / M. Dentau, *C. F. Ramuz, l'espace de la création* (la Baconnière, 1975).

Ranales

Grand phylum rassemblant les familles comprises dans les ordres des Ranales et des Berbéridales, c'est-à-dire principalement les Renonculacées, les Berbéridacées, les Lardizabalacées et les Ménispermacées (on dit aussi POLYCARPIQUES).

Les familles possédant surtout des formes ligneuses (Magnoliacées, Annonacées, Lauracées) sont traitées à l'article Magnoliales.

Renonculacées

Cette famille, qui est la plus importante des Polycarpiques, comprend une quarantaine de genres et plus de 1 500 espèces. C'est une « famille par enchaînement », c'est-à-dire qu'il est difficile d'y décrire un type unique ; on trouve de nombreux intermédiaires entre les genres à structure primitive et les formes évoluées, ce qui rend parfois ardue leur délimitation ; le récent « démembrement » de vieux genres, *Ranunculus* par exemple, en est une preuve.

Les Renonculacées sont des plantes herbacées, rarement ligneuses (Clématites), ayant des rhizomes, des bulbes ou des tubercules. Les feuilles, ordinairement alternes, ont un limbe très souvent découpé. Les fleurs, solitaires ou groupées en inflorescences, sont régulières, ou symétriques par rapport à un plan, parfois unisexuées par avortement (Clématite). Le nombre des sépales varie de 3 à 15, celui des pétales étant souvent un multiple de 5 ou parfois de 3 ; les étamines, libres, sont nombreuses. L'organe femelle est formé de nombreux carpelles disposés sur un réceptacle plus ou moins allongé ; les fruits sont des baies, des akènes ou des follicules. La diversité des caractères végétatifs et sexuels ne permet pas de classification indiscutable à l'intérieur de la famille, cependant celle qui reconnaît les cinq sous-familles des Anémoïdées, Clématitioïdées, Ranunculoïdées, Helléboroïdées et Thalictroïdées semble la plus valable.

• Les *Anémones* (100 espèces dans les régions tempérées, une quinzaine en France) ont des fleurs isolées régulières à périanthe de couleur vive, avec un involucre formé de trois feuilles profondément découpées qui entourent le bouton floral. De nombreuses espèces sont utilisées en horticulture, ainsi l'Anémone des fleuristes (*Anemone coronaria*), l'Anémone des jardins *(A. hortensis)* et ses nombreux cultivars (plantes à repos estival bien tranché), l'Anémone hybride du Japon, qui a des teintes allant du blanc au rouge et qui fleurit en toute saison. Sont aussi à nommer l'Anémone hépatique (ou *Hepatica tribola*), l'*Anemone narcissiflora*, l'*A. nemorosa*, l'*A. silvestris*, l'*A. pulsatilla*, très toxique et dont les carpelles sont prolongés par des aigrettes plumeuses. À côté de ce genre se placent les *Adonis*, à pièces périanthaires externes vertes et qui prennent alors l'aspect de sépales normaux.

• Les *Clématites* (200 espèces réparties dans les régions tempérées et tropicales de presque tout le globe, 5 en France) sont surtout des lianes ; elles ont des feuilles opposées, contrairement à toutes les autres Renonculacées ; on distingue les espèces à grandes fleurs, très employées pour décorer balcons et murailles, et les espèces à petites fleurs, parmi lesquelles se trouve la *Clematis vitalba* (Clématite des haies), très commune en France et remarquable par ses nombreuses petites fleurs blanc crème très odorantes.

• Les *Renoncules* (300 espèces dans l'hémisphère Nord, une cinquantaine en France) possèdent des fleurs à deux cycles distincts de pièces périanthaires. Certaines espèces ont des pétales jaunes (le type en France peut être représenté par le « Bouton-d'or ») et d'autres des pétales blancs ; parmi celles-ci, on distingue les montagnardes et les aquatiques ; ces dernières ont alors à la fois des feuilles entières (aériennes) et d'autres très découpées en filaments très ténus ; au printemps, ces plantes aquatiques couvrent parfois mares et petits ruisseaux d'un tapis blanc formé de milliers de petites fleurs. De nombreuses espèces sont utilisées dans les jardins pour garnir plates-bandes, rocailles et sous-bois. Les genres *Ficaria, Trol-*

lius et *Caltha* sont très proches des Renoncules.

• Une espèce d'*Hellébore* donne les « Roses de Noël », dont la floraison s'échelonne de décembre à mars ; ce genre contient des glucosides très toxiques. Les Ancolies (70 espèces dans l'hémisphère Nord, 7 en France) sont des plantes abondamment cultivées ; les fleurs, solitaires ou en panicule lâche, sont à cinq sépales pétaloïdes et à cinq pétales en cornet prolongés à leur partie inférieure par un éperon ; les unes sont bleues ou blanches, d'autres jaunes ou rouges. Le genre Nigelle, voisin du précédent, possède en particulier une espèce, la Nigelle de Damas, souvent employée dans les jardins. Le genre Aconit possède des fleurs à symétrie bilatérale dont un sépale coloré en forme de casque recouvre les deux pétales bien développés. L'*Aconitum napellus*, belle plante à fleurs bleues ou blanches, qui atteint 2 m, est toxique, car des alcaloïdes sont présents dans tous les organes ; elle sert en pharmacopée et est aussi utilisée dans les jardins. Les *Delphinium* ont des fleurs dont un pétale est prolongé en éperon. Comme les Aconits, ce sont des plantes à alcaloïdes très violents. En horticulture, on distingue les espèces annuelles comme *Delphinium ajacis*, ou Pied-d'Alouette, et les vivaces ; ce sont surtout les cultivars de l'hybride *D. cultorum* qui sont les plus répandus dans les jardins.

• Les *Thalictrum* (une centaine d'espèces vivant dans l'hémisphère Nord, une dizaine en France) ont des fleurs assez voisines de celles des Clématites (sans pétales) ; ils possèdent également des alcaloïdes et sont aussi des plantes ornementales. Comme autres genres, on peut citer les *Actæa*, dont le fruit est une baie, les *Eranthis*, parfois cultivés dans les pelouses, l'*Isopyrum*, à glucosides cyanogénétiques, les *Xanthorhiza*...

Pæoniacées

Certains auteurs font du genre *Pæonia* (Pivoine) une famille distincte, d'autres rattachent ce genre aux Renonculacées ou aux Berbéridacées ; il est aussi voisin des Lardizabalacées. Il comprend une vingtaine d'espèces originaires du pourtour méditerranéen, d'Asie et d'Amérique tempérées. Ce sont de magnifiques plantes d'ornement à très grandes fleurs, dont les nombreuses étamines deviennent pétaloïdes (fleurs doubles). On distingue les Pivoines herbacées (*Pæonia lactiflora*, Pivoine de Chine), qui, l'hiver, n'ont pas de parties aériennes, et les Pivoines ligneuses, dont les tiges aériennes peuvent atteindre 1 m, 1,50 m de haut (*P. Delavayi, lutea, Moutan*...). Les fleurs de ces dernières, dans la région parisienne, sont parfois victimes de froids tardifs, aussi faut-il les planter dans des endroits bien abrités.

Nymphéacées

Cette famille comprend huit genres et une centaine d'espèces herbacées, rhizomateuses, toutes aquatiques ; les feuilles aériennes sont cordées, les feuilles nageantes peltées (le pétiole arrive au milieu du limbe, qui est alors parfaitement circulaire) ; les fleurs solitaires sont grandes, ordinairement régulières, de 3 à 5 sépales et avec un nombre important de pétales, les étamines étant également nombreuses ; l'ovaire possède plusieurs carpelles et donne un fruit globuleux. Certaines caractéristiques anatomiques rapprochent les plantes de cette famille des Monocotylédones, groupe dans lequel on les plaçait jusqu'à Augustin Pyrame de Candolle (1778-1841). Les Nénuphars (30 espèces des régions tempérées et chaudes du globe) sont très appréciés pour l'ornementation des pièces d'eau et des bassins. C'est seulement à la fin du siècle dernier et au début de celui-ci que, grâce à l'obtention de merveilleux hybrides aux fleurs blanches, jaunes, bleues ou rouges, les Nénuphars se sont répandus dans les jardins ; les cultivars provenant des espèces européennes sont rustiques sous le climat de Paris, ceux qui sont originaires du Mexique doivent être hivernés en serre tempérée ou chaude et placés dans les bassins extérieurs seulement quand l'eau dépasse 10 °C. Le genre *Nuphar* (7 espèces de l'hémisphère Nord tempéré) est aussi employé à la décoration des pièces d'eau. Le *N. luteum*, commun en France, a de belles fleurs jaune d'or. Le genre *Nelumbo*, connu depuis le Crétacé, possède des réceptacles très particuliers en forme de cône percé de trous à la face supérieure et à l'intérieur desquels se trouvent les fruits, des akènes. Une espèce, *N. nucifera* (Lotus des Indes ou d'Égypte), est particulièrement vénérée depuis la plus haute antiquité et a encore une place importante dans la théogonie indienne. Ses graines garderaient leur pouvoir germinatif très longtemps, on parle de plusieurs siècles. De très nombreux cultivars existent au Japon. Une autre espèce, *N. lutea*, est originaire de l'Amérique du Nord et est également employée en horticulture ; les graines et les rhizomes de ces deux espèces sont comestibles. Un dernier genre (*Victoria*, du bassin de l'Amazone) a des feuilles rondes à bords relevés et fortement nervées, de 2 m de diamètre environ (*V. regia*) ; ces plantes ne peuvent vivre que dans une eau à 25 °C.

Cératophyllacées

La famille des Cératophyllacées (seul genre : *Ceratophyllum*) comprend uniquement des plantes submergées. Les feuilles, verticillées, sont réduites à de fines lanières ; les fleurs ont un périanthe d'une dizaine de pièces. Une espèce vit en France. À côté se place la famille des Cabombacées, plantes aquatiques tropicales (2 genres), parfois réunie à celle des Nymphéacées, mais qui s'en distingue par ses feuilles, les unes flottantes (peltées) et les autres submergées (laciniées), et par ses fleurs trimères et à étamines bien distinctes des pièces du périanthe.

Berbéridacées

Cette famille, d'une dizaine de genres et de plus de deux cents espèces originaires surtout d'Amérique du Nord et d'Asie orientale, possède une espèce en France : *Berberis vulgaris* (Épine-Vinette). C'est un arbuste à feuilles plus ou moins transformées en épines, à fleurs solitaires actinormorphes trimères avec des pétales et des sépales. Les étamines, au nombre de 6, à déhiscence par clapets, sont sensibles au choc et alors s'appliquent brutalement sur le stigmate. Cette espèce est l'hôte intermédiaire d'un *Puccinia*, Champignon parasite qui provoque la rouille du Blé ; de nombreux *Berberis* sont employés en horticulture ; certains sont à feuilles caduques, d'autres à feuilles persistantes ; leur intérêt réside dans leur feuillage et la coloration de leurs fruits. Un genre très voisin, *Mahonia* (40 espèces originaires de l'hémisphère Nord), est également très cultivé comme arbuste d'ornement ; le *M. aquifolium* donne au printemps une très abondante floraison, ordinairement jaune. Comme autres genres, il y a *Podophyllum*, parfois employé comme plante de sous-bois, les *Hydrastis*, dont une espèce, *H. canadensis*, contient de nombreux alcaloïdes, les *Epimedium*, qui sont de belles plantes à feuillage persistant, très coloré en automne et à floraison printanière, les *Leontice*, *Jeffersonia*...

Lardizabalacées

Ce sont ordinairement des lianes ; originaires de l'Asie orientale et du Chili tempéré, elles ont des feuilles composées palmées, et les fruits sont des baies comestibles. Deux genres peuvent être cités ; *Akebia*, dont une espèce, *A. quinata* de Chine, est une liane volubile, souvent cultivée dans les jardins, et le genre *Lardizabala : L. biternata* du Chili a des fruits comestibles et un feuillage remarquable pourpre chocolat.

Ménispermacées

Groupant 70 genres et 400 espèces, habitant les régions chaudes du globe, ce sont des lianes à fruits bacciformes comestibles ; une espèce du genre *Abuta*, de l'Amazonie, fournit un poison violent, le curare.

J.-M. T. et F. T.

Randstad Holland

Région des Pays-Bas.

Introduction

Le terme *Randstad*, qui signifie littéralement « ville de bordure », désigne aux Pays-Bas la région urbanisée en forme d'anneau incomplet qui entoure le vaste ensemble des polders de Hollande et d'Utrecht (« cœur vert »). Au sens strict, le (ou la) Randstad comprend les 70 communes qu'un rapport de 1958 du Service national du plan avait distinguées en fonction de leur degré d'urbanisation et qui comptaient alors, sur 5 p. 100 du territoire néerlandais, plus de 35 p. 100 de la population du pays. Trois conurbations non jointives constituent cet ensemble : celle d'Amsterdam et de Haarlem, celle de Rotterdam et de La Haye, celle d'Utrecht et du Gooi, formée chacune de plusieurs villes importantes et de nombreuses communes suburbaines qui leur sont étroitement liées par les migrations de travail. Le Randstad apparaît cependant comme un organisme en constante évolution, qu'on ne peut enfermer dans sa définition originelle ; depuis une quinzaine d'années, la suburbanisation a beaucoup progressé dans tout l'ouest des Pays-Bas, comblant progressivement les vides de l'anneau urbain, émettant des tentacules vers le nord, l'est et le

les provinces de l'ouest des Pays-Bas et leurs principales communes urbaines

province	*superficie en km²*	*population*	*capitale*
Hollande-Septentrionale	2 656	2 274 000	Haarlem
Hollande-Méridionale	2 851	3 013 000	La Haye
Utrecht	1 328	827 000	Utrecht

RANDSTAD HOLLAND « STRICTO SENSU »	*population*
Partie nord	
Amsterdam	808 000
Haarlem	172 000
Amstelveen	72 000
Zaandam	69 000
Velsen	67 000
Beverwijk	40 000
Partie sud	
Rotterdam	670 000
La Haye	525 000
Dordrecht	102 000
Leyde	99 000
Delft	87 000
Schiedam	83 000
Vlaardingen	82 000
Rijswijk	51 000
Ridderkerk	44 000
Voorburg	43 000
Katwijk	37 000
Partie est	
Utrecht	275 000
Hilversum	97 000
Amersfoort	79 000
Zeist	56 000
Bussum	41 000
Soest	38 000
HOLLANDE AU NORD DE L'IJ	
Le Helder	61 000
Alkmaar	51 000
« CŒUR VERT »	
Gouda	47 000
Alphen aan den Rijn	37 000

Le nom des villes historiques est en italique. Certaines : Schiedam, Vlaardingen et, dans une moindre mesure, Zaandam, Delft, Dordrecht et Haarlem, sont devenues des satellites des grands centres voisins. Les autres communes présentent un caractère suburbain très prononcé, à l'exception du Helder (port civil et militaire fondé au XIXe s.) et de Velsen (foyer industriel récent). Parmi les communes de moins de 35 000 habitants, non citées ici, il faut mentionner Hoorn (20 000 hab.), qui partage avec Alkmaar la desserte du nord de la Hollande, région encore faiblement urbanisée.

sud, et commençant même à envahir le « cœur vert ».

Le milieu naturel et l'occupation humaine

À l'exception du cordon dunaire et des collines morainiques du Gooi et de la province d'Utrecht, l'ouest des Pays-Bas est une région de polders, conquis depuis le Moyen Âge sur les terres basses et marécageuses qui occupaient jadis la plus grande partie du territoire. Les premiers noyaux de colonisation agricole et les centres urbains les plus anciens s'établirent sur les sols les mieux drainés ; la mise en valeur du reste du pays était tributaire des progrès techniques dans la maîtrise des eaux : la construction de digues, l'assèchement des marais et des étangs permettent progressivement l'exploitation des terres basses, où, dès la fin du Moyen Âge, se développe un élevage laitier renommé ; une seconde génération de villes apparaît, en particulier là où le barrage *(dam)* des petits cours d'eau oblige au transbordement des marchandises.

Les aptitudes agricoles de ce milieu sont assez diverses ; les sables donnent des sols légers, faciles à travailler, mais naturellement peu fertiles : les landes et les bois y tenaient encore une grande place au siècle dernier, et l'extension récente des défrichements y a été limitée par la concurrence de l'urbanisation (ce cadre résidentiel présente beaucoup d'attrait) et la nécessité de préserver des espaces de loisirs. Sur le revers des dunes, un travail séculaire de bonification a permis le développement d'une agriculture intensive, où l'horticulture joue le principal rôle, notamment dans le Westland et les environs de Haarlem. Les prairies occupent la plus grande partie des polders, la faible profondeur de la nappe phréatique gênant en effet la mise en culture de ces sols très humides ; toutefois, dans la « nier de Haarlem », asséchée au XIXe s. avec l'aide de la machine à vapeur, un drainage plus profond a facilité l'extension des labours.

D'une façon générale, les terres basses apparaissent peu propices à l'urbanisation : la nécessité de fondations sur pilotis (en bois et maintenant en béton) a longtemps empêché la construction d'immeubles à plusieurs étages et en grève encore aujourd'hui très lourdement le coût ; d'autre part, la monotonie du paysage des polders et leur humidité en faisaient un cadre résidentiel moins attrayant que celui des dunes et des collines. Malgré ces obstacles, l'urbanisation a fortement progressé depuis un siècle dans la région : les raisons tiennent à des facteurs historiques qui ont concentré en Hollande une proportion importante de la population et des activités économiques néerlandaises.

Deux villes moyennes du Randstad : Leyde et Hilversum

Une des originalités du Randstad Holland est de comprendre plusieurs villes de 50 000 à 100 000 habitants que l'on ne peut assimiler à des communes-dortoirs, car elles exercent des fonctions importantes dans les secteurs secondaire et tertiaire, malgré leur proximité des grands centres urbains. Très différentes tant par leur origine que par leurs activités, Leyde et Hilversum en fournissent des exemples.

Leyde* (en néerl. *Leiden*) [Hollande-Méridionale], une des villes les plus anciennes de Hollande, resta jusqu'au XVIIIe s. plus peuplée que Rotterdam et La Haye. Centre de la région rurale du Rijnland, elle acquit une notoriété internationale grâce à son industrie textile, dont il ne reste que des vestiges aujourd'hui, et à son université, fondée en 1575 et qui rayonne encore actuellement sur toute la Hollande-Méridionale. Ville universitaire et foyer culturel (avec de nombreuses maisons d'édition), Leyde demeure un marché rural et un centre industriel où la métallurgie et l'industrie alimentaire ont en grande partie relayé la draperie traditionnelle.

Hilversum (Hollande-Septentrionale) n'était vers 1860 qu'un gros village, où l'industrie textile à domicile apportait des ressources complémentaires à une population occupée en quasi-totalité dans l'agriculture. L'attrait du milieu naturel et la liaison ferroviaire avec Amsterdam en firent alors un des lieux d'établissement privilégiés des riches citadins de la capitale ; après une période où une grande partie de la population active travaillait à Amsterdam, le nombre des emplois s'accrut sur place avec le développement des activités commerciales et de services et l'implantation dans la commune du centre néerlandais des télécommunications. Ville de la radio et de la télévision, Hilversum constitue aujourd'hui le principal foyer commercial et culturel du Gooi et compte plusieurs établissements industriels dans les secteurs de pointe comme la chimie et l'électrotechnique. Ses relations avec Amsterdam, moins étroites que par le passé, restent cependant très importantes dans de nombreux domaines.

La constitution du Randstad Holland

Vers 1870, au moment où reprend l'expansion des villes néerlandaises après une longue période de marasme, la trame urbaine de l'ouest du pays comprend un dense réseau de villes historiques, très proches les unes des autres, mais inégalement réparties, les principaux centres s'étant développés sur le revers du cordon dunaire et le long des voies navigables les plus importantes. Dans un premier temps, la croissance urbaine présente des aspects tout à fait classiques, les villes s'étendant hors de leur enceinte à l'intérieur du territoire communal ; mais, dès la fin du XIXe s., une partie des catégories sociales aisées, renouant avec une tradition ancienne, fait construire en milieu rural des résidences temporaires ou permanentes, surtout dans les régions vallonnées et boisées. L'achèvement du réseau de voies ferrées et de tramways, l'augmentation de la fréquence des services permettent bientôt à une population plus nombreuse de bénéficier d'un cadre de vie agréable tout en pouvant se rendre chaque jour à la ville. C'est l'époque où naissent les agglomérations de « villas » des environs de Haarlem et de La Haye, du Gooi et des collines d'Utrecht, qui déterminent une transformation profonde du paysage et des fonctions de communes où sévissait jadis l'exode rural. Après 1920 et surtout après 1945, la suburbanisation devient un phénomène de masse ; les riches et les membres des classes moyennes ne sont plus les seuls à rechercher une résidence extra-urbaine ; la saturation du territoire des villes (où les bureaux remplacent les logements), le coût élevé des loyers entraînent l'émigration de dizaines de milliers de familles populaires, pour lesquelles on construit des habitations individuelles et, de plus en plus, collectives dans les espaces proches des villes et laissés vacants par l'extension antérieure, c'est-à-dire surtout les polders.

Malgré des mesures de protection du milieu naturel relativement précoces, cette évolution amène rapidement la coalescence d'agglomérations qui n'étaient souvent distantes que d'une dizaine de kilomètres. Depuis les années 1960, l'usage croissant de l'automobile a partiellement libéré les mouvements pendulaires des contraintes des transports collectifs ; les catégories sociales aisées recherchent toujours l'habitat individuel en milieu « naturel », ce qui entraîne un développement très diffus des résidences principales dans un rayon d'une trentaine de kilomètres autour des centres d'emploi : cela correspond à la plus grande partie de l'ouest du pays.

Les fonctions

Les trois provinces de Hollande-Septentrionale, Hollande-Méridionale et Utrecht, qui représentent 20 p. 100 de la superficie des Pays-Bas, groupent

45 p. 100 de la population néerlandaise et contribuent pour 60 p. 100 environ au produit national brut et aux recettes fiscales de l'État. Cette concentration des hommes et des activités repose essentiellement aujourd'hui sur le secteur tertiaire ; malgré la place de choix tenue par l'horticulture, la population active du secteur primaire ne dépasse pas 5 p. 100 du total ; le taux d'industrialisation est actuellement inférieur à la moyenne nationale, même si certaines branches comme la chimie, l'imprimerie, les industries de luxe sont très fortement représentées ; en revanche, avec plus de 58 p. 100 des personnes actives, le secteur tertiaire domine nettement le marché de l'emploi. Cette prépondérance tient à plusieurs facteurs :

— le quasi-monopole (95 p. 100) du trafic portuaire maritime, acquis à la fin du XIX[e] s. par Amsterdam et surtout Rotterdam, et dont les conséquences intéressent d'autres activités économiques, le commerce de gros en particulier ;

— la localisation dans l'ouest (à La Haye surtout) des fonctions administratives et paraadministratives de niveau national, qui ont attire les sièges de nombreux organismes et associations appartenant tant au secteur public qu'au secteur privé ;

— la domination financière d'Amsterdam, sensible dès le XVII[e] s. et qui a fait de la ville la capitale économique du pays et le principal centre des services destinés aux entreprises.

Pris dans son ensemble, le Randstad constitue une métropole polynucléaire, les équipements tertiaires de niveau national et régional étant répartis entre de nombreuses villes et pas seulement les trois plus importantes : Utrecht possède ainsi la Monnaie (institut d'émission) et le siège des Chemins de fer néerlandais, Hilversum, le centre des télécommunications... Les courtes distances et surtout la qualité des communications (autoroutes, voies ferrées électrifiées avec un train de voyageurs toutes les demi-heures) permettent des rapports faciles entre ces divers noyaux, pas plus éloignés, en temps de parcours, que les différentes parties d'une grande agglomération. Bien que le sentiment d'appartenance à telle ou telle ville reste très vif, cette région urbanisée connaît un système complexe d'interrelations : voyages d'affaires, démarches administratives, migrations de travail et de loisirs, fréquentation des centres commerciaux tissent des flux entrecroisés qui renforcent l'impression d'un ensemble fonctionnel unique.

La centralisation n'a jamais atteint aux Pays-Bas l'ampleur qu'on lui connaît en France (en particulier dans la localisation des sièges sociaux des grandes entreprises), mais les disparités régionales dans la répartition des activités et des revenus se sont accentuées au cours de la première moitié du XX[e] s., instituant un déséquilibre préjudiciable à un développement harmonieux de l'ensemble du territoire. Les pouvoirs publics ont pris après 1945 des mesures de décentralisation dont les effets apparaissent maintenant très sensibles dans le domaine de l'industrie ; en revanche, les résultats obtenus dans le secteur tertiaire sont encore modestes, malgré le départ ou l'implantation en province d'organismes comme la caisse des retraites, les services de la fiscalité sur les automobiles, l'administration des polders du Zuiderzee, les nouveaux centres de chèques postaux ou une partie du Bureau central de statistique. De 1960 à 1969, la Hollande a présenté un déficit de 46 000 personnes dans les migrations intérieures, ce qui atteste un renversement des flux traditionnels et une tendance des salariés de l'ouest à accepter plus facilement l'installation dans une autre province ; mais, s'il est exact que l'industrialisation postérieure à la Seconde Guerre mondiale a diminué l'attraction du Randstad, il ne faut pas oublier qu'une fraction importante de la main-d'œuvre d'origine étrangère se dirige toujours vers l'ouest. D'autre part, la « décentralisation » est souvent toute relative : en dix ans, la province d'Utrecht a gagne 35 000 habitants par le jeu des migrations intérieures et l'on assiste plus à une extension du Randstad vers l'est (notamment en Veluwe) qu'au renforcement de l'autonomie fonctionnelle des centres urbains plus lointains.

L'évolution récente

De 1963 à 1972, on peut évaluer à près de 300 000 le nombre de personnes qui ont quitté les trois plus grandes villes, la majorité d'entre elles s'installant dans d'autres communes de l'ouest. En outre, l'émigration ne compense pas le croît naturel, et, chaque année, la population des provinces de Hollande et d'Utrecht augmente de plusieurs dizaines de milliers d'habitants. Enfin, les voies de communication, les zones industrielles (portuaires notamment), les implantations tertiaires (bureaux, entrepôts, supermarchés) utilisent de vastes espaces en bordure des villes, soustrayant à l'agriculture des superficies importantes. Dans ces conditions, il serait irréaliste de vouloir arrêter l'extension du Randstad ; mais on peut essayer de l'organiser, de manière à éviter une prolifération urbaine anarchique et, à terme, la submersion complète du milieu naturel. On cherche ainsi à préserver des « zones vertes » entre les unités constitutives de la région urbaine, en empêchant la fermeture complète de l'anneau (déjà bien avancée entre Leyde et Haarlem ou Amsterdam et Hilversum) et en implantant des pôles attractifs nouveaux à quelque distance des noyaux anciens, grâce à des plans d'extension de petites villes ou de villages du « cœur vert » ou des marges du Randstad (Hollande-Septentrionale au nord de l'IJ, en direction d'Alkmaar et de Hoorn ; Hollande-Méridionale au sud de Rotterdam-Europoort). La protection du « cœur vert », prévue dans les années 1960, n'est plus systématiquement envisagée aujourd'hui, ce changement d'optique tirant les leçons d'une urbanisation spontanée difficile à enrayer ; de même, la croissance du Randstad vers l'est, dans les régions sableuses d'Utrecht et de Gueldre (jusqu'au-delà d'Arnhem) témoigne d'une évolution naturelle dont la forte attraction actuelle d'Apeldoorn constitue le meilleur exemple. Pour discipliner l'extension future, on compte beaucoup sur les polders du Zuiderzee, Flevoland-Méridional et Markerwaard, susceptibles d'accueillir le trop-plein de population et d'activités des provinces de l'ouest dans des « villes nouvelles » dont les projets sont déjà bien avancés.

J.-C. B.

▶ *Amsterdam / Delft / Haarlem / Haye (La) / Rotterdam / Utrecht.*

G. L. Burke, *Greenheart Metropolis* (Londres, 1966). / G. R. P. Lawrence, *Randstad Holland* (Oxford, 1973).

Rangoon

Capit. de la Birmanie ; 1 800 000 hab.

Rangoon est située à l'est du delta de l'Irrawaddy, au confluent de la Hlaing, de la Pazundaing et de la Pegu, qui, en aval, forment la *Rangoon River*. Le site primitif, occupé par les Môns (et où se trouve la célèbre pagode de Shwe Dagon, lieu de pèlerinage depuis des siècles), puis par les Birmans sous le nom de Dagon, est une ride de grès tertiaire d'une cinquantaine de mètres d'altitude, le *Rangoon Ridge*, extrémité méridionale du Pegu Yoma. C'était donc une position forte entre le delta de l'Irrawaddy à l'ouest et la plaine du Sittang à l'est, toutes deux très basses, très plates, inondées en été.

Le *Rangoon Ridge* se prolonge au sud de la Pegu par une colline, le *Syriam Ridge*, où les Portugais établirent un comptoir. Les Anglais, par contre, occupèrent le site primitif pour faire de Rangoon la base de leur domination sur la Birmanie, puisque la ville commande les deux voies d'accès vers le nord, celle de l'Irrawaddy et celle du Sittang. C'était, par ailleurs, un site portuaire tout à fait classique. La Hlaing, en effet, reçoit un défluent de l'Irrawaddy, le Panhlaing, et communique donc avec le fleuve ; quant à la *Rangoon River*, c'est sur 32 km un estuaire fortement remonté par la marée. Rangoon est ainsi un bon port maritime au débouché de la magnifique voie navigable de l'Irrawaddy (les bateaux remontent jusqu'à Myitkyina, à quelque 1 500 km, à proximité de la frontière chinoise). Enfin, au sud-ouest, une série de hauteurs, *Twante Upland*, protège assez bien le port de la mousson, qui, au contraire, interdit pratiquement le trafic maritime en été, à Akyab et Moulmein. Bon port maritime commandant les communications vers l'intérieur, Rangoon était une position exceptionnelle pour une puissance coloniale.

À l'époque britannique, Rangoon reçut donc un équipement portuaire et des moyens de communication vers l'intérieur. Rangoon fut équipée de 6 km de quais ; 24 km d'ancrage en rivière furent aménagés : le port peut recevoir des navires de 10 m de tirant d'eau. Les liaisons avec l'Irrawaddy furent améliorées par le creusement du *Twante Canal*, et Rangoon se trouva à la tête de la navigation sur l'Irrawaddy, navigation assurée par l'*Irrawaddy Flotilla Company*, fondée en 1865 (auj. nationalisée). Par ailleurs, Rangoon fut le point de départ des voies ferrées vers Prome (1877) au nord-ouest, vers Mandalay par la vallée du Sittang (1889) et au-delà vers Myitkyina (1899) et vers Lashio (1903). Grand port exportateur de riz et de teck, Rangoon avait en 1939 un trafic de 5,4 Mt, assurant 85 p. 100 du commerce extérieur birman ; par contre, les seules industries étaient les rizeries, les scieries et les chantiers navals. En outre, Rangoon était depuis 1900 un très grand port de voyageurs, et certaines années le premier port d'immigration du monde : en 1926-27, 408 000 arrivées et 342 000 départs. Il s'agissait d'immigrants tamouls, la plupart immigrants

temporaires venant assurer la récolte du paddy dans le delta de l'Irrawaddy de novembre à avril. Mais beaucoup de Tamouls s'étaient fixés à Rangoon, qui se trouvait ainsi, comme tant d'autres villes « coloniales » de l'Asie du Sud-Est, en majorité peuplée de non-Birmans : en 1931, sur 400 000 habitants, Rangoon comptait 212 000 Indiens et 30 000 Chinois ; en 1941, sur 500 000 habitants, 58 p. 100 étaient Indiens, 9 p. 100 Chinois, 33 p. 100 seulement Birmans et Karens.

Devenue capitale de l'Union birmane, en 1948, Rangoon s'est « birmanisée ». Les Indiens sont, pour la plupart, partis : l'administration et les professions libérales sont, pratiquement, réservées aux Birmans ; les lois agraires ont dépossédé les grands propriétaires indiens. Beaucoup de Chinois sont également partis, frappés par les mesures de nationalisation touchant le commerce. Par ailleurs, Rangoon s'est industrialisée ; dans le cadre du *Greater Rangoon Industrial Development Scheme*, elle a reçu un certain nombre d'établissements industriels : filature et tissage de coton (à Thamaing), de soie, de jute ; produits pharmaceutiques ; installations frigorifiques et conserveries de poisson (montées par les Japonais) ; cimenteries ; raffinerie de pétrole (à Syriam) et même une aciérie électrique (construite par les Allemands). Inversement, le rôle portuaire a beaucoup diminué du fait de la désorganisation de l'économie birmane.

Première ville de Birmanie, Rangoon laisse, cependant, à la ville historique de Mandalay le prestige artistique et culturel.

J. D.

▶ *Birmanie.*

Rapaces

Oiseaux se nourrissant de proies vivantes ou mortes qu'ils capturent grâce à des adaptations particulières.

Ils appartiennent soit à l'ordre des Falconiformes (Rapaces diurnes), soit à celui des Strigiformes (Rapaces nocturnes).

Sur un effectif mondial de près de 8 700 espèces d'Oiseaux, les Rapaces diurnes comptent 287 espèces, groupées en cinq familles : Cathartidés, Pandionidés, Accipitridés, Sagittariidés, Falconidés. Les Rapaces nocturnes forment un groupe plus homogène divisé en deux familles : les Tytonidés, avec 11 espèces, et les Strigidés, groupant les 123 espèces de Chouettes et de Hiboux. On connaît, parmi les ancêtres les plus lointains des Rapaces, des Vautours et une Chouette de la période éocène (60 millions d'années). Il semble bien que la majorité des types actuels existent depuis une période très ancienne. Il niche en France 22 espèces de Rapaces diurnes sur 39 que compte l'Europe, et 9 espèces de nocturnes sur 13.

Les Rapaces diurnes

Les Cathartidés

Les Cathartidés, ou Vautours du Nouveau Monde, rassemblent sept espèces de nécrophages dont deux sont parmi les plus grands Oiseaux volants, avec une envergure pouvant dépasser 3 m et un poids de 9 à 12 kg. Ce sont le Condor des Andes *(Vultur gryphus)* et le rarissime Condor de Californie *(Gymnogyps californianus)*.

Les Pandionidés

Cette famille comprend un seul représentant, d'ailleurs cosmopolite, le Balbuzard pêcheur *(Pandion haliætus)*. Ce rapace est particulièrement spécialisé dans la capture des Poissons.

Les Accipitridés

Ils regroupent 217 espèces réunies en 64 genres, qu'il est souvent difficile de relier entre eux. Les plus primitifs semblent appartenir au vaste groupe des Milans, Rapaces au régime éclectique. Nos deux espèces de Milans européens, le Milan noir *(Milvus nigrans)* et le Milan royal *(Milvus milvus)*, sont des Rapaces sociaux et charognards. D'autres Accipitridés sont très spécialisés, telle la Buse des Chauves-Souris *(Machœrhamphus alcinus)* d'Afrique et d'Indonésie ou la Bondrée apivore *(Pernis apivorus)* d'Europe, dont la nourriture est constituée principalement du couvain des Guêpes souterraines. L'Aigle de mer, ou Pygargue à queue blanche *(Haliætus albicilla)* du Groenland à l'Asie septentrionale, écumeur des rivages dépassant 2 m d'envergure, est devenu très rare en Europe. Le Pygargue à tête blanche *(Haliætus leucocephalus)* d'Amérique du Nord est l'emblème des États-Unis. Les Vautours de l'Ancien Monde comprennent quelques-uns des Rapaces les plus grands. Ils ne tuent pas de proie vivante, mais se repaissent de cadavres et déchets. Trois espèces habitent encore la France : le Gypaète barbu *(Gypætus barbatus)*, qui atteint 3 m d'envergure, se nourrit d'ossements, dont il casse les plus gros en les lâchant sur des rochers ; c'est aussi dans les Pyrénées que l'on trouve le Vautour percnoptère *(Neophron percnopterus)* et le Vautour fauve *(Gyps fulvus)*, immense planeur, nichant en colonie dans les falaises. Des différents genres d'Aigles chasseurs de Serpents, on retiendra les Circaètes eurasiatiques et africains, dont une espèce, le Jean-le-Blanc *(Circætus gallicus)*, habite la moitié sud de la France. Les Busards du genre *Circus* (3 espèces nichent en France) chassent au-dessus des landes, champs et marais et nichent au sol. Le genre cosmopolite *Accipiter*, Autours et Éperviers, contient 47 espèces de taille moyenne ou petite, toutes adaptées à la vie en forêt, où ils chassent Oiseaux ou Mammifères : tels sont l'Autour des Palombes *(Accipiter gentilis)* et l'Épervier d'Europe *(Accipiter nisus)*. Autre vaste groupe cosmopolite, celui des Buses comprend de nombreuses espèces d'Amérique tropicale. En Europe, la Buse variable *(Buteo buteo)* est l'un des Rapaces les plus faciles à observer tandis qu'elle chasse les rongeurs à l'affût. Les forêts tropicales d'Amérique du Sud, des Philippines et de la Nouvelle-Guinée abritent quatre espèces de grands Aigles portant une huppe érectile. La Harpyie féroce *(Harpia harpia)* est le plus grand et le plus puissant de tous les Aigles ; pesant jusqu'à 8 kg, il chasse des Singes, des Paresseux et de grands Oiseaux. Presque aussi grand, l'Aigle des Singes *(Pithecophaga Jefferyi)* des Philippines est en voie de disparition. Parmi les Aigles des genres *Aquila* et *Hieraætus*, aux pattes emplumées jusqu'aux doigts, on trouve trois espèces vivant en France : l'Aigle royal *(Aquila chrysætos)*, puissant Rapace montagnard, l'Aigle de Bonelli *(Hieraætus fasciatus)* des garrigues méditerranéennes et l'Aigle botté *(Hieraætus pennatus)*, forestier et de petite taille. En Afrique, en Asie et en Amérique tropicales existent d'autres grands Aigles, comme les Spizaètes forestiers, le puissant Aigle couronné *(Stephanoœtus coronatus)* chasseur de Singes et de petites Antilopes des forêts africaines, remplacé dans la zone des savanes par l'Aigle martial *(Polemætus bellicosus)*.

Le Serpentaire

Représentant unique de la famille des Sagittariidés, il est adapté à la chasse terrestre des Serpents et d'autres petits animaux, qu'il recherche dans les hautes herbes de la savane africaine en déambulant sur ses longues jambes. Sa morphologie particulière lui donne autant l'aspect d'un grand Échassier que celui d'un Rapace.

Les Falconidés

Ils comprennent un premier groupe de Rapaces d'Amérique tropicale, les Faucons forestiers *(Micrastur)* et les 9 espèces de Caracaras, omnivores et charognards. Les Falconelles sont les plus petits Rapaces diurnes, surtout insectivores. Le Faucon pygmée *(Microhierax cærulescens)* du sud de l'Asie ne pèse pas 50 g. Les Faucons du genre *Falco* forment un groupe très homogène de 37 espèces au sein duquel l'évolution a néanmoins produit des types adaptés à tous les milieux et tous les genres de proies. Le Faucon pèlerin *(Falco peregrinus)*, devenu très rare, est l'un des types les plus parfaits du chasseur ailé, attaquant les Oiseaux en piqué à plus de 200 km/h.

Les Rapaces nocturnes (Strigiformes)

Les Tytonidés comprennent le groupe cosmopolite des Effraies. L'Effraie commune *(Tyto alba)* est un chasseur très répandu de Rongeurs et de Musaraignes. Les Strigidés sont commodément divisés en Hiboux et Chouettes suivant qu'ils portent ou ne portent pas d'aigrettes sur la tête. De la minuscule Chouette chevêchette *(Glaucidium passerinum)* au Hibou Grand Duc *(Bubo bubo)*, véritable Aigle de la nuit, on trouve tous les intermédiaires. Plusieurs espèces de Chouettes et de Hiboux sont étroitement dépendantes des pullulations de Rongeurs dont elles se nourrissent. La Chouette chevêche était le symbole de Minerve et de la sagesse. C'est seulement en Afrique et en Asie que, parmi les nombreuses espèces de nocturnes, se sont différenciés des Hiboux *(Ketupa)* et des Chouettes *(Scotopelia)* adaptés à la capture des Poissons.

Caractères généraux

Le bec crochu des Rapaces est l'outil qui sert à dépecer la proie. Le rôle offensif est plutôt dévolu aux pattes, dont les quatre doigts sont armés de griffes acérées et courbes. La puissance et la configuration de ces *serres* présentent de grandes variations suivant les espèces et le type de proies qu'elles doivent maîtriser. Les Rapaces pêcheurs présentent des spicules aigus sur la face inférieure des doigts pour maintenir une proie frétillante et visqueuse. De plus, leur doigt externe est opposable comme chez les nocturnes.

Les tarses sont nus et couverts d'écaillés chez la plupart des espèces, sauf quelques Aigles. Ceux des nocturnes sont emplumés jusqu'aux ongles. La morphologie générale, les ailes et la queue varient considérablement d'une espèce à l'autre et dépendent à la fois du milieu et du type de chasse pratiqué. Les grands Vautours, qui recherchent des cadavres sur de vastes étendues de terrain dégagé, ont développé des ailes immenses et larges leur permettant de planer avec une dépense d'énergie minimale. Au contraire, les Rapaces de forêts ont des ailes courtes et arrondies et une longue queue permettant des changements de direction soudains. Le plumage des nocturnes, extrêmement soyeux et duveteux, amortit les vibrations de l'air et le bruit des battements d'ailes. Le silence du vol permet ainsi à l'ouïe extrêmement fine de capter le moindre son, cris suraigus des micro-Mammifères-proies ou sons graves émis par le partenaire du couple. L'ouïe est extrêmement développée chez les Strigiformes ; l'Effraie peut ainsi localiser et capturer une proie dans l'obscurité totale. Les Busards utilisent accessoirement l'ouïe pour repérer leur proie, et cette fonction semble jouer un rôle important chez les Rapaces forestiers pour garder le contact entre partenaires du couple. L'acuité visuelle des Rapaces est supérieure à celle de l'ensemble des Vertébrés. L'œil, particulièrement volumineux, comporte deux fovéas, ce qui permet aux Rapaces une vision à la fois monoculaire et binoculaire indépendante et simultanée, avec un large champ de vision. La fovéa d'une Buse contient un million de cônes par millimètre carré. Au contraire, l'œil tubulaire des nocturnes est particulièrement riche en pourpre et en bâtonnets, avec un cristallin très développé permettant une grande sensibilité à la lumière. Le défaut de vision latérale est compensé par la mobilité de la tête. Le sens olfactif est presque inexistant.

Les proies

Les Rapaces se sont adaptés à la capture d'animaux très divers, Invertébrés ou Vertébrés de la taille d'un Termite à celle d'une petite Antilope ou d'une Outarde. On a néanmoins énormément exagéré les performances dont sont capables certains Rapaces. Leurs besoins alimentaires sont en général très faibles (250 g par jour pour un Aigle royal pesant de 3 à 6 kg). La proie sera pour eux avant tout un animal facile à capturer, soit parce qu'il est surabondant (essaims de Termites, invasion de Criquets, pullulation de Rongeurs), soit parce qu'il est handicapé (tare, blessure, maladie). Les notions de facilité et d'opportunisme priment toutes les autres dans la recherche de la nourriture. Ajoutons que la plupart des Rapaces sont charognards à l'occasion. Les grands Rapaces peuvent jeûner plusieurs jours, voire plusieurs semaines. La digestion terminée, ils crachent une pelote constituée des débris indigestes : poils, plumes, chitine, os. L'examen de ces pelotes permet d'étudier leur régime alimentaire.

Reproduction

La plupart des espèces vivent par couple isolé dans un territoire de chasse défendu contre les intrus. Par exemple, un couple d'Aigles royaux règne sur un domaine de 50 à 100 km² suivant les régions. Un couple d'Autours a besoin pour vivre d'un territoire boisé d'environ 4 000 ha. Les nocturnes et les Faucons se contentent de pondre dans un vieux nid d'une autre espèce, une cavité d'arbre ou de rocher. La plupart des Rapaces au contraire construisent une aire volumineuse en branches, à la fourche d'un grand arbre ou dans une falaise. Des parades nuptiales aériennes, souvent spectaculaires, précèdent l'accouplement et la ponte chez les diurnes ; les nocturnes se manifestent surtout par leur chant. La ponte est de 3 à 7 œufs chez les petites espèces et seulement de 1 ou 2 chez les plus grandes. Les grands Rapaces élèvent très rarement plus d'un jeune par an, et l'Aigle couronné ne se reproduit que tous les deux ans. Les jeunes sont très dépendants des parents pendant plusieurs semaines ou même plusieurs mois avant de quitter l'aire. Peu d'entre eux atteignent l'âge adulte, qui ne survient qu'après plusieurs années chez les grandes espèces. Le cycle complet de reproduction des grands Vautours s'étale sur huit mois de l'année. Il existe chez beaucoup d'espèces un dimorphisme sexuel important, la femelle étant d'un tiers plus grande que le mâle, surtout chez les Rapaces chasseurs. Cette différenciation permet à deux Oiseaux d'un couple vivant sur le même territoire de chasser sans se concurrencer. Par ailleurs, c'est la femelle qui s'occupe des jeunes au nid et il est sans doute important qu'elle domine le mâle, dont le rôle est de pourvoir à son alimentation et à celle des jeunes.

Migrations

On trouve chez les Rapaces tous les degrés de mobilité : sédentarité totale, erratisme et migrations caractérisées. Ainsi les Faucons pèlerins, qui nichent dans la toundra nord-américaine, hivernent dans les pampas d'Amérique du Sud, et les Faucons kobez de Chine dans le Sud-Est africain. Les Rapaces planeurs migrent souvent en troupes nombreuses, utilisant les ascendances thermiques et les courants aériens pour voyager sans effort.

De tout temps, l'Aigle, le plus puissant des Rapaces, a frappé les imaginations. Symbole de la majesté, de la puissance, c'est l'emblème de Zeus et de la foudre divine. Ganymède est enlevé par l'Aigle de Jupiter. L'Aigle figure sur les enseignes des légions romaines, il est l'emblème de Charlemagne, des empereurs de Constantinople, d'Allemagne, d'Autriche, etc. C'est encore l'emblème des États-Unis et de la Suisse. Dans les Balkans, la présence d'une aire d'Aigle protège les récoltes de la grêle.

Persécutés, empoisonnés par les pesticides, les Rapaces sont menacés malgré la protection légale dont ils jouissent dans de nombreux pays (en France depuis l'arrêté du 24 janv. 1972). Comme tous les prédateurs, ils jouent un rôle important dans le maintien de la stabilité des écosystèmes. Leur fonction est moins de régulariser certaines populations animales, dont ils ne prélèvent que le surplus, que de favoriser la sélection naturelle en éliminant les animaux tarés ou malades. Ils sont un facteur important de l évolution des espèces.

J. F. T.

▶ *Oiseaux.*

H. Brüll, *Das Leben deutscher Greifvögel* (Iéna, 1937 ; 2e éd., Stuttgart, 1964). / S. P. Gordon, *The Golden Eagle* (Londres, 1955). / M. L. Grossman et J. Hamlet, *Birds of Prey of the World* (New York, 1964). / T. Mebs, *Greifvögel Europas und die Grundzüge der Falknerei* (Stuttgart, 1964). / P. Geroudet, *les Rapaces diurnes et nocturnes d'Europe* (Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1966). / F. Roux et J. F. Terrasse, *les Oiseaux chasseurs* (Hachette, 1966). / L. Brown et D. Amadon, *Eagles, Hawks and Falcons of the World* (Feltham, 1968 ; 2 vol.). / J. J. Hickey, *Peregrine Falcon Populations* (Madison, Wisc., 1968). / L. Brown, *Eagles* (Londres, 1970) ; *African Birds of Prey* (Londres, 1971). / G. et D. Lloyd, *Birds of Prey* (New York, 1970 ; trad. fr. *les Rapaces*, Larousse, 1971). / G. Menatory, *l'Aigle royal* (Stock, 1972).

Raphaël

En ital., RAFFAELLO SANZIO ou SANTI, peintre et architecte italien (Urbino 1483 - Rome 1520).

L'itinéraire de l'artiste en Italie centrale justifie la division traditionnelle de sa brève carrière, dont la peinture a fait la gloire, en trois périodes d'importance croissante.

Les Marches et l'Ombrie

À Urbino*, Raphaël s'initia à l'art auprès de son père Giovanni Santi, éclectique honnête, mais sans doute davantage au contact du milieu raffiné de la cour ducale. Puis il compléta son apprentissage à Pérouse chez le Pérugin*, qui sut lui communiquer un sens de l'ampleur que lui-même tenait de Piero* della Francesca. Les ouvrages produits par Raphaël dans cette période — de 1500 environ à 1504 — reflètent le style du Pérugin, parfois aussi celui du Pinturicchio (1454-1513), non sans laisser deviner un accent plus humain et un goût de la simplicité que ne contredit pas le raffinement de l'exécution. Le retable de l'église de San Francesco al Monte de Pérouse (1502-03, Pinacothèque vaticane) fait du *Couronnement de la Vierge* le sujet d'une composition à deux étages, où la variété des attitudes et des expressions témoigne d'une recherche personnelle. Peint en 1504 pour San Francesco de Città di Castello, *le Mariage de la Vierge* (pinacothèque Brera, Milan) reprend avec plus de grâce la démonstration de géométrie spatiale que le Pérugin avait réussie dans *la Remise des clefs* à la chapelle Sixtine.

Florence

En s'installant à Florence* en 1504 — il devait y rester quatre ans —, le jeune maître provincial découvrait de nouveaux horizons. Il ne pouvait ignorer ni la tradition du quattrocento ni la présence simultanée de Léonard* de Vinci et de Michel-Ange*. Les compositions monumentales de Fra Bartolomeo (1472-1517) contribuèrent à élargir le champ de ses expériences. Sa production d'alors se ressent de ces courants divers, mais l'humanité de plus en plus profonde qu'elle respire doit déjà tout à une vision personnelle.

La culture florentine imprègne certains petits tableaux au faire raffiné :

Saint Michel, Saint Georges (musée du Louvre) ; *Saint Georges* (National Gallery, Washington) ; le diptyque formé autrefois par *le Songe du chevalier* (National Gallery, Londres) et *les Trois Grâces* (musée Condé, Chantilly). Mais Raphaël, à Florence, se consacra surtout à des variations sur le thème de la Madone, en y mettant un accent inimitable de féminité et de tendresse. Parfois seule avec l'Enfant, la Vierge est souvent accompagnée d'autres personnages, souvent aussi placée dans un paysage de tradition ombrienne, lumineux et serein. Les plus célèbres madones florentines de Raphaël sont celles dites *du grand-duc* (palais Pitti, Florence) et *de la maison d'Orléans* (musée Condé), *la Vierge à la prairie* (Kunsthistorisches Museum, Vienne), où le groupe pyramidant s'inspire de la *Sainte Anne* de Léonard, comme dans *la Madone au chardonneret* (galerie des Offices, Florence) ou *la Belle Jardinière* (Louvre). Le thème est aussi au centre de compositions plus ambitieuses, mais clairement articulées, qui l'amplifient en « conversation sacrée » : le retable « Colonna » (Metropolitan Museum, New York), le retable « Ansidei » (National Gallery, Londres), *la Madone au baldaquin* (palais Pitti). *La Mise au tombeau* (galerie Borghèse, Rome) est le sujet principal du retable « Baglioni », peint en 1507 pour San Francesco de Pérouse ; on y trouve par exception un style tendu, avec une recherche plastique inspirée de Michel-Ange. *La Gloire de la Trinité*, fresque peinte à San Severo de Pérouse, est en revanche d'une ampleur paisible qui annonce *le Triomphe de l'eucharistie*. À la période florentine appartiennent enfin de beaux portraits où l'influence de Léonard est manifeste : *la Donna gravida* (palais Pitti), *Agnolo Doni* et *Maddalena Doni (ibid.)*, sur fond de paysage comme *la Dame à la licorne* (galerie Borghèse).

Rome : les commandes pontificales

Arrivé à Rome en 1508, Raphaël allait y trouver le terrain favorable à l'épanouissement de son génie. Exalté et mûri par la révélation de l'Antiquité, ainsi que par l'exemple de Bramante* et de Michel-Ange, il apparaissait bientôt comme l'artiste le plus capable de traduire en un langage de portée universelle les grands desseins des papes humanistes de la Renaissance ; et d'abord Jules II, qui rêvait de ressusciter la Rome impériale sous la domination spirituelle, temporelle et culturelle de l'Église.

Dans le palais du Vatican, une équipe de peintres siennois et ombriens venait d'entreprendre la décoration de l'appartement situé au-dessus de celui d'Alexandre VI Borgia. Dès 1508, Jules II décida de leur substituer Raphaël, que Bramante avait introduit à la cour pontificale. Ainsi prit naissance, sous le nom de *stanze*, ou « chambres », du Vatican, le plus célèbre cycle de fresques qui soit dû à l'artiste — et, pour une large part, à son atelier.

La chambre dite « de la Signature » fut peinte de 1509 à 1511, presque entièrement de la main de Raphaël. Cet ensemble, où son art atteint le point d'équilibre et obéit à une inspiration particulièrement élevée, donne forme à un grand projet de l'humanisme, la réconciliation de la culture païenne et de l'idéal chrétien. Parmi des grotesques déjà exécutés par le Sodoma (1477-1549), les quatre médaillons de la voûte contiennent les figures allégoriques de *la Théologie*, de *la Philosophie*, de *la Poésie* et de *la Justice*, auxquelles se réfèrent les sujets des caissons voisins : *le Péché originel, l'Astronomie, Apollon et Marsyas, le Jugement de Salomon*. Le thème quadripartite est développé par les grandes fresques cintrées des parois, où l'allégorie fait place à des représentations vivantes. Illustrant la Théologie, *le Triomphe de l'eucharistie* (célèbre sous l'appellation peu exacte de « Dispute du saint sacrement ») superpose magistralement une zone terrestre, celle de l'Église militante (docteurs, papes et fidèles), et une zone céleste, celle de l'Église triomphante (prophètes, apôtres et saints), dans un espace incurvé où tout converge vers l'ostensoir central. La Philosophie est célébrée par *l'École d'Athènes*, dont les figures de philosophes et de savants peuplent la perspective majestueuse d'un temple inspiré de Bramante. Pour la Poésie, c'est la composition non moins claire du *Parnasse*, où les poètes anciens et modernes accompagnent Apollon et les Muses ; pour la Justice enfin, deux scènes : *Grégoire IX promulgant les Décrétales* et *Tribonien remettant les Pandectes à Justinien*, séparées par une fenêtre et surmontées d'une représentation allégorique des Vertus.

Peinte de 1511 à 1514, la chambre dite « d'Héliodore » dénote une évolution par rapport à la précédente. Moins idéal, plus historique, comportant même des allusions à la politique pontificale, le thème des parois — les médaillons de la voûte offrant quatre épisodes de l'Ancien Testament — est celui de l'intervention divine en faveur de l'Église. D'autre part, le registre des moyens picturaux s'est étendu : avec la scène, d'*Héliodore chassé du Temple* (à noter la présence significative de Jules II), c'est le mouvement qui entre en jeu ; avec *la Délivrance de saint Pierre*, c'est le clair-obscur dans une version nocturne ; avec *la Messe de Bolsena*, le réalisme, dont témoignent les portraits de dignitaires de la cour pontificale, et la couleur, plus généreusement traitée, sans doute sous l'influence vénitienne ; avec *la Rencontre de saint Léon* (sous les traits de Léon X, successeur de Jules II) *et d'Attila*, une nouvelle formule de composition, par masses inégales.

Déjà sensible dans la chambre d'Héliodore, la part des aides de Raphaël devient importante dans la chambre dite « de l'Incendie du Borgo », peinte pour Léon X de 1514 à 1517, selon un thème où l'histoire et l'actualité ont une place encore plus grande. Les quatre scènes principales font agir les papes du nom de Léon. Celle qui justifie l'appellation de la chambre, *Léon IV arrêtant l'incendie du Borgo par un signe de croix*, est la plus remarquable avec sa composition en profondeur, la passion archéologique dont elle témoigne, la qualité plastique de ses morceaux dont certains paraissent de la main de Raphaël.

Dans la salle dite « de Constantin », seule la conception de l'ensemble revient au maître ; l'exécution est entièrement due à ses disciples, par exemple Jules Romain*, auquel on attribue la fresque tumultueuse et grandiose où figure *la Bataille du pont Milvius* (ou *Victoire de Constantin sur Maxence*).

C'est sans doute en 1514 que Léon X avait commandé à Raphaël un autre ensemble capital : les cartons de dix tapisseries des *Actes des Apôtres* destinées à la chapelle Sixtine. Tissée à Bruxelles, la tenture originale est exposée à la Pinacothèque vaticane. Sept des cartons subsistent (Victoria and Albert Museum, Londres) : ces grandes compositions, notamment *la Pêche miraculeuse*, qui semble autographe, valent par la simplicité classique et l'efficacité d'une mise en scène donnant aux personnages le rôle essentiel.

De 1518 à sa mort, Raphaël dirigea enfin le chantier des « loges » du Vatican. C'est une galerie de treize travées dont la décoration délicate et fastueuse, exécutée notamment par Giovanni da Udine (1487-1564), associe des grotesques peints et des stucs modelés, tout en laissant la place à de petites compositions à fresque, au nombre de quatre par travée, qui illustrent d'une manière concise et vivante les principaux épisodes de l'Ancien Testament. Cette « Bible » célèbre est de l'invention du maître, et l'on connaît plusieurs dessins qui s'y rapportent, mais l'exécution revient à Jules Romain, Polidoro da Caravaggio (1500-1546), Perin del Vaga (v. 1501-1547), Giovanfrancesco Penni (1438-v. 1530), etc.

Rome : autres travaux

Les chantiers du Vatican n'absorbaient pas la prodigieuse activité de Raphaël, qui eut à décorer de fresques plusieurs édifices romains. Celle qui représente *Isaïe* entre deux *putti*, à l'église Sant'Agostino (1511), rappelle de très près les prophètes de Michel-Ange. Les commandes du banquier Agostino Chigi méritent une attention particulière. Au rez-de-chaussée de sa villa, appelée plus tard « la Farnesina », Raphaël peignit en 1511 *le Triomphe de Galatée*, composition souple et imprégnée d'un humanisme délicat. C'est encore le sentiment plastique de Michel-Ange qui inspire les quatre sibylles, les anges et les *putti* surmontant un arc de Santa Maria della Pace (1514). À Santa Maria del Popolo, la chapelle Chigi, dont l'architecture est de Raphaël, a des mosaïques exécutées sur ses dessins (1516). Le maître fut enfin chargé, en 1517, de décorer à fresque la loggia de la villa Chigi. À défaut de l'exécution, l'invention, très originale, lui revient, comme en témoignent de beaux dessins. La salle imite une pergola avec des festons de fleurs et de fruits ; la fable de Psyché occupe le milieu de la voûte et ses dix retombées.

La suite des madones romaines continue celle de la période florentine, dans un style plus mûr et souvent plus grave. La madone dite *du duc d'Albe* (National Gallery, Washington) est en *tondo*, de même que la célèbre *Vierge à la chaise* (palais Pitti). *La Madone au diadème* (Louvre) reste de petit format, alors qu'une ample composition signale celles *de Foligno* (Pinacothèque vaticane), *au Poisson* (musée du Prado, Madrid) et *de Saint-Sixte* (Gemäldegalerie, Dresde) ; cette dernière, qui provient de San Sisto de Plaisance, est la plus mystique dans son dépouillement. D'autres tableaux religieux datent de la période romaine : *la Vision d'Ezé-*

chiel (palais Pitti), d'effet monumental malgré le petit format ; *la Sainte Cécile* (pinacothèque de Bologne), avec sa nature morte d'instruments de musique ; enfin la célèbre *Transfiguration* (Pinacothèque vaticane), en deux registres, dont la partie inférieure trahit l'intervention d'élèves.

La tâche écrasante de Raphaël ne l'empêche pas de peindre, à Rome, quelques portraits dont le raffinement égale la simplicité : un cardinal (Prado), *Baldassare Castiglione* (Louvre), *Fedra Inghirami* (palais Pitti), *la Donna velata (ibid.)*, le présumé *Bindo Altoviti* (National Gallery, Washington), *Léon X avec deux cardinaux* (Offices).

L'univers de Raphaël

Ce que révèle avant tout l'œuvre du maître au long de ces trois périodes, et ce qui explique le plus aisément l'étendue de son succès, c'est la prodigieuse faculté qu'il eut de traduire des concepts d'une grande élévation en un langage naturel et accessible à tous, en un monde de formes que traverse un souffle profondément humain. L'exemple des Madones est déjà significatif. L'accent peut être mis sur la maternité heureuse *(la Belle Jardinière, la Vierge à la chaise)*, ou sur la gravité de la mission *(Madone de Saint-Sixte)* ; ce que l'on a toujours, c'est l'image vivante d'une féminité qui allie subtilement la grâce et la noblesse. Mais les grands cycles romains ont permis à Raphaël de prouver plus complètement son invention. On ne peut, certes, lui faire honneur de la totalité d'un programme tel que celui de la chambre de la Signature, où l'humanisme prend une résonance néo-platonicienne. La pensée pontificale a eu ici sa part, mais l'interprétation de Raphaël nous fait comprendre tout ce que l'on a voulu dire. La vocation de l'artiste n'était pas de tracer des figures allégoriques — présentes cependant pour fixer le thème —, mais plutôt d'en développer la signification dans des scènes dont chacune raconte une aventure de l'esprit humain. La composition joue évidemment un rôle primordial. Elle exprime par elle-même, par le balancement de ses masses, par l'équilibre final des forces qu'elle met en jeu, par la place qu'elle assigne à chaque chose, mais aussi par la souplesse de ses lignes déterminantes, l'idée d'un ordre spirituel. Elle respire à la mesure d'un espace qu'amplifie la perspective, où les figures comptent moins par elles-mêmes que par leur disposition. Tout cela est le signe d'un tempérament classique, mais le génie de Raphaël est assez riche pour admettre aussi des tendances apparemment contraires. La chambre d'Héliodore en est la preuve, avec l'intérêt qui s'y manifeste pour le mouvement, pour l'éclairage nocturne, autrement dit pour l'accidentel, et pour cette vérité individuelle qu'expriment avec tant de pénétration les admirables portraits peints à Florence ou à Rome.

La main de Raphaël

Il faut se garder d'une erreur assez répandue qui consiste à croire que le mérite de Raphaël réside dans la conception et peut-être dans la composition, mais guère dans l'exécution, à le ramener, comme voulait Bernard Berenson, à celui d'un génial « illustrateur ». Raphaël est aussi un très grand peintre. Il est vrai qu'une sorte de pudeur l'a presque toujours amené à dissimuler ses moyens et sa science sous une apparence de simplicité, voire d'ingénuité. Il est vrai encore qu'il a eu le rôle d'un maître d'œuvre, que l'ampleur de sa tâche l'a souvent obligé à confier, en partie ou même entièrement, l'exécution des commandes à ses élèves ou collaborateurs, qu'il n'est pas facile enfin de déterminer le degré d'importance exact de ces interventions. On s'accorde cependant à juger autographes un certain nombre d'ouvrages dont la qualité s'impose aux regards. Qualité du dessin, attestée d'ailleurs par les nombreuses études préparatoires que les grandes collections mondiales conservent du maître et qui font goûter toute la sensibilité de contours nés d'un jeu de courbes. Qualité de la couleur, généralement discrète et servante de la forme, parfois plus riche comme le montre *la Messe de Bolsena*. Qualité du faire, léger et vibrant dans les meilleurs cas, mais d'une virtuosité qui ne s'affiche pas volontiers.

Le peintre et sa postérité

Les gravures de Marcantonio Raimondi (1480-1534), contemporain de Raphaël, ont contribué à la popularité de son œuvre. La diffusion du style s'est opérée grâce à ses nombreux aides et disciples, dont Jules Romain apparaît de beaucoup le plus personnel. Il est vrai que l'usage fait par eux du langage de leur maître a le plus souvent débouché sur le maniérisme*. Le véritable héritier de Raphaël serait plutôt un peintre français du XVIIe s., Le Sueur*.

Longtemps, et non sans abus, l'œuvre de Raphaël a été regardée comme une sorte de manifeste du classicisme*. C'est peut-être la raison principale du dédain qu'elle rencontre souvent depuis le milieu du siècle dernier, et qu'exprimait notamment la révolte des préraphaélites*. De nos jours encore, les qualités de Raphaël ne sont pas de celles qui peuvent combler un goût plutôt à la recherche de l'inattendu et de l'inachevé. Un regard attentif permet cependant de discerner sous le vêtement de la simplicité ce qui fait la jeunesse et l'élévation de son message.

Raphaël architecte

Les ouvrages d'architecture de Raphaël méritent une place parmi ceux qui contribuent à définir l'esprit de la Renaissance classique. L'essentiel est à Rome. L'église Sant'Eligio degli Orefeci date de 1513 environ. En 1514, Raphaël fut nommé, après Bramante*, directeur des travaux de la basilique vaticane ; il adopta un projet qui abandonne la croix grecque pour la croix latine, mais qui ne fut pas exécuté comme tel. En revanche, il s'inspira du projet de Bramante pour Saint-Pierre en élevant vers 1515, à Santa Maria del Popolo, la chapelle Chigi. La loggia de la villa Madama, de 1516 environ, est remarquable par sa voûte à décor de stuc.

B. de M.

O. Fischel, *Raphaels Zeichnungen* (Berlin, 1913-1972 ; 9 vol.). / A. Venturi, *Raffaello* (Urbino, 1920 ; nouv. éd. complétée par L. Venturi, Milan, 1952). / M. Pittaluga, *Raffaello, dipinti su tavola* (Milan, 1954 ; nouv. éd., 1961). / E. Camesasca, *Tutta la pittura di Raffaello* (Milan, 1956 ; 2 vol.). / L. Dussler, *Raffael, kritisches Verzeichnis der Gemälde, Wandbilder und Bildteppiche* (Munich, 1966). / P. De Vecchi, *l'Opera completa di Raffaello* (Milan, 1966 ; trad. fr. *Tout l'œuvre peint de Raphaël*, Flammarion, 1969). / N. Ponente, *Qui était Raphaël ?* (Skira, Genève, 1967). / L. Becherucci, *Raffaello. L'opera, le fonti, la fortuna* (Novare, 1968). / J. Pope-Hennessy, *Raphael* (New York, 1970).

Rascasse

Poisson Téléostéen marin de l'ordre des Perciformes, et du sous-ordre des Scorpénoïdes, représenté sur nos côtes méditerranéennes par deux espèces appréciées pour la délicatesse de leur chair.

Les Rascasses

La Rascasse rouge *(Scorpæna scrofa)* et la Rascasse brune *(S. porcus)* ont une taille moyenne de 30 cm environ. Leur corps est comprimé latéralement, et leur tête est bardée d'épines, de verrues et de lambeaux cutanés. La bouche, de grande taille, est armée d'un grand nombre de dents fines. La coloration générale est rouge ou brunâtre, parsemée de taches plus sombres ou plus claires. Une telle coloration caractérise des animaux côtiers, vivant toujours au voisinage du fond, sur tout le plateau continental. Les Rascasses sont des Poissons carnivores, mais qui se nourrissent de proies relativement petites. Animaux sédentaires, elles restent immobiles, à l'affût du petit Poisson, que viendra happer la gueule largement fendue. La reproduction a lieu dans la zone littorale ; œufs et larves sont pélagiques ; les alevins se nourrissent de plancton. Contre leurs ennemis, les Rascasses se protègent en se dissimulant dans leur milieu grâce à leur coloration sombre et aux lambeaux cutanés qui « cassent » leur silhouette ; elles ont également des armes défensives : les épines des nageoires et des opercules sont associées à des glandes venimeuses qui exigent qu'on les manipule avec précaution.

Espèces voisines

La Chèvre *(Helicolenus dactylopterus)* et le Sébaste *(Sebastes marinus)* peuplent tout l'Atlantique Nord, sur le plateau continental, et ont la particularité d'être des Poissons vivipares incubants. Au moment de la reproduction, les femelles effectuent de grandes migrations pour amener leurs jeunes, qui sont minuscules à la naissance, dans des zones riches en plancton. Chaque femelle libère jusqu'à 150 000 jeunes à la fois. Les adultes sont carnivores. Chèvre et Sébaste ont, comme les Rascasses, une coloration rougeâtre, malgré leurs mœurs pélagiques. Ces Poissons sont l'objet d'une pêche commerciale ; on en capture plus de 500 000 chaque année.

Les Scorpénidés comprennent plusieurs centaines d'espèces, surtout réparties dans les mers tempérées, chaudes et tropicales. La plupart sont venimeux, et en particulier le Poisson Scorpion *(Pterois volitans)*, hôte des récifs coralliens de la zone indo-pacifique. Celui-ci doit son nom de *volitans* non à une prétendue possibilité de voler, mais à la grande taille de ses nageoires, et notamment des pectorales. Les Poissons Scorpions sont de magnifiques Poissons, très spectaculaires, qu'on peut admirer dans la plupart des aquariums marins.

Autres familles

On range au voisinage immédiat des Rascasses, dans le même sous-ordre des Scorpénoïdes, plusieurs familles. Les Synancéjidés sont des Rascasses indo-pacifiques, à peau nue, comprenant en particulier le plus venimeux des Poissons marins, *Synanceja verrucosa*, dont le venin est mortel. Les Triglidés, ou Grondins, se reconnaissent aux plaques osseuses dont leur tête est armée, aux rayons inférieurs de leurs pectorales, grâce auxquels ils arpentent les fonds à la recherche de leurs proies, et à la possibilité qu'ils ont d'émettre des sons en faisant vibrer leur vessie natatoire. Il en existe sept espèces sur nos côtes, qui sont activement pêchées, notamment la Lyre *(Trigla lyra)* et le Rouget-Grondin *(T. gurnardus)*, ainsi nommé pour sa couleur rougeâtre. Les Péristédiidés sont des Trigles dont le corps est entièrement cuirassé et qui vivent en profondeur. On trouve sur nos côtes (Méditerranée et golfe de Gascogne) le Malarmat *(Peristedion cataphractum)*.

Formes apparentées

G. Cuvier avait associé aux Scorpénoïdes trois autres sous-ordres pour former son groupe des « Joues cuirassées », caractérisé par la présence d'ossifications dermiques de la région préoperculaire. Les Cottoïdes ont pour type le Chabot de mer *(Cottus bubalis)*, à l'habitus et aux mœurs voisins de ceux des Rascasses, mais qui vit dans des eaux plus froides. Une espèce a conquis nos eaux douces et est présente partout où vit la Truite : c'est le Chaboisseau *(C. gobio)*. Le Mollet, ou Gros Seigneur *(Cyclopterus lumpus)*, de la famille des Cycloptéridés, est également un Cottoïde ; ses œufs (« œufs de Lump ») sont utilisés comme ersatz de caviar. Les Dactyloptéroïdes sont les Grondins volants, aux pectorales très développées, mais qui n'ont pas pour autant la possibilité de voler. Enfin, les Pégasoïdes, Poissons tropicaux de la zone indo-pacifique, sont des Dactyloptères cuirassés vivant dans les herbiers de la zone littorale.

R. B.

🕮 **L. Bertin et C. Arambourg, « Super-ordre des Téléostéens », dans *Traité de zoologie* sous la dir. de P.-P. Grassé, t. XIII, fasc. 3 (Masson, 1957).**

Raspail (François Vincent)

Homme de science et militant socialiste (Carpentras 1794 - Arcueil 1878).

Une éducation d'abord tournée vers le sacerdoce

François Vincent Raspail est le septième et dernier enfant d'une famille très croyante. Son père, d'origine suisse, avait des opinions nettement conservatrices ; il mourut un an après la naissance de son dernier fils. Sa mère, d'origine italienne, très pieuse, s'en remit pour l'éducation de l'enfant à un prêtre de tendance janséniste, l'abbé Eysséric (1745-1822), qui voulait imiter les prêtres de l'Église primitive et dispensait son savoir bénévolement.

L'abbé Eysséric inculqua à François Vincent Raspail des connaissances étendues, à la fois en langues anciennes (latin, grec, hébreu) et en sciences (physique, chimie, sciences naturelles). Plus tard, François Vincent Raspail lui dédiera, en reconnaissance, plusieurs de ses ouvrages, notamment son *Nouveau Système de chimie organique* (1833).

À quinze ans, F. V. Raspail entre au grand séminaire d'Avignon. À dix-huit ans, il est répétiteur de philosophie, puis, un an plus tard, professeur suppléant de théologie. Malgré sa taille exiguë, il impressionne par son éloquence : on le surnomme « le Petit Bossuet ». Mais l'éloge qu'il prononce de Napoléon Ier en décembre 1813 (il salue en lui le soldat de la Révolution et le destructeur de l'Ancien Régime) marque le début d'une rupture avec l'Eglise, qui aboutit à sa révocation. Raspail applaudit au retour de l'île d'Elbe. Après Waterloo, la cour prévôtale le condamne à mort par contumace. Raspail échappe à une exécution sommaire en partant clandestinement en 1816 pour Paris, où il se perd dans la foule, jusqu'au moment où la Terreur blanche est passée.

Homme de science et militant républicain

À Paris, Raspail vit par les cours qu'il donne dans une institution privée, jusqu'au jour où ses opinions le font renvoyer, puis par des leçons particulières. Après des études de droit, il entreprend des recherches scientifiques. Il inventera un microscope et fera connaître des opinions personnelles sur la cellule vivante (1833), sur la contagion, en particulier sur l'importance du parasitisme dans l'étiologie des maladies. À partir des années 40, il attirera l'attention sur l'utilité, comme médicament, du camphre, dans lequel on lui reproche de voir une panacée. Il entrera ainsi en conflit avec Cuvier et avec Orfila, doyen de la faculté de médecine.

Sous l'influence des idées de J.-J. Rousseau, qu'il lit beaucoup, ses opinions évoluent vers la gauche. Raspail épouse une ouvrière en couture. Il collabore à *la Minerve française* ; en 1821, il est affilié à la Charbonnerie. En juillet 1830, lors des Trois Glorieuses, il est blessé au front à l'attaque de la caserne de la rue de Babylone. Il pourrait faire carrière dans le nouveau régime, qui lui offre la Légion d'honneur et un poste au Muséum. Il refuse tout : il reste dans l'opposition républicaine. Président de la Société des amis du peuple, dont l'action ne se limite pas à vouloir organiser des cours d'éducation populaire, il est condamné en janvier 1832 à un an et demi de prison, qu'il purge. À sa sortie, il devient président de l'Association républicaine pour la défense de la liberté de la presse patriote et de la liberté individuelle. Mais, à la différence de Blanqui*, il ne croit plus à la possibilité de réaliser la révolution par des sociétés secrètes. « Je ne conspire plus », dit-il. Impliqué dans le procès de la Société des droits de l'homme (déc. 1833), il est acquitté.

Il tente un effort de propagande ouverte en lançant, en octobre 1834, grâce à un don de 100 000 francs que lui remet un de ses amis, *le Réformateur*, journal quotidien des nouveaux intérêts matériels et moraux, industriels et politiques, littéraires et scientifiques, qui comportera 383 numéros, répartis sur deux ans. Le journal disparaît sous le poids des amendes. En 1835, poursuivi injustement comme complice de l'insurrection d'avril 1834, Raspail est condamné à six mois de prison pour outrage à la magistrature. Les années suivantes voient prédominer son activité de vulgarisateur scientifique, qui va lui valoir une grande popularité.

Déjà il avait publié en 1832 pour les écoles primaires un *Cours élémentaire d'agriculture et d'économie rurale*. Après avoir pris parti de manière retentissante dans l'affaire Lafarge, en 1840, pour dénoncer une expertise contestable, il publie en 1843 une *Histoire naturelle de la santé et de la maladie chez les végétaux et chez les animaux en général et en particulier chez l'homme*, puis en 1845 un *Manuel annuaire de la santé ou Médecine et pharmacie domestiques contenant tous les renseignements théoriques et pratiques nécessaires pour savoir préparer et employer soi-même les médicaments, se préserver ou se guérir*. Ces deux ouvrages auront d'innombrables éditions.

Derrière ces ouvrages, une idée force — celle que, souvent, des remèdes simples, en grand nombre à base de plantes, peuvent constituer contre les maladies une aide aussi efficace que celle que fournissent des médecins, qu'il juge en grande partie ignorants et peu scrupuleux — et peut-être aussi un ressentiment : un de ses enfants, mal soigné d'une angine, avec l'application de sangsues, est mort en bas âge. Raspail, bien qu'il n'ait pas le titre de docteur, n'hésite pas à donner des consultations qui lui valent des poursuites. Peu lui chaut : son renom gagne toutes les classes de la société.

Sous la IIe République et sous le second Empire

Pas plus qu'il ne s'était rallié à la monarchie de Juillet, Raspail ne se rallie à la République bourgeoise. Certes, le 25 février 1848, il est à la tête d'une délégation de compagnons charpentiers qui se rend à l'Hôtel de Ville et, plus tard, il se targuera d'avoir coupé court à certaines intrigues, au sein du gouvernement provisoire, qui pouvaient aboutir à une régence et d'avoir, de nouveau, fait proclamer la République une et indivisible. Le 27, il lance *l'Ami du peuple* (en souvenir de Marat), qui porte en épigraphe : « Dieu et patrie, liberté pleine et entière de la pensée. Tolérance religieuse illimitée, suffrage universel » (il n'en paraîtra que 21 numéros). Il crée le club de la rue Montesquieu, qui aspire à la République européenne, puis à la République universelle ; il songe seulement à une action politique de la jeune République et non à une action militaire.

Mais, le 15 mai 1848, il est l'un des organisateurs de la « journée » en faveur de la Pologne, qui aboutit à l'occupation provisoire de la salle de l'Assemblée. C'est lui qui lit la pétition à la tribune. Le mouvement échoue. Arrêté, Raspail est détenu préventivement à Vincennes où il écrit *la Lunette du donjon de Vincennes, almanach démocratique et socialiste de l'Assemblée du peuple pour 1849*. Élu par Paris

à l'Assemblée en septembre 1848, il ne peut y siéger. Le 10 décembre, les socialistes de gauche le présentent à la présidence de la République. Raspail ne recueille que 36 000 voix en face des 5 430 000 voix de Louis Napoléon, des 1 440 000 de Cavaignac et des 370 000 de Ledru-Rollin. Traduit devant la Haute Cour, à Bourges, il est condamné à cinq ans de détention et emprisonné à Doullens, d'où il publie une *Lunette de Doullens*. Il y expose ses idées par rapport à la constitution de 1848.

Les funérailles de Mme Raspail, le 13 mars 1853, rassemblent plus de participants que Raspail n'avait eu de voix en décembre 1848 (près de 100 000). La peine de prison commuée en bannissement (Napoléon III espérait-il un ralliement ?), Raspail se retire près de Bruxelles, où il va vivre dix ans, reprenant son œuvre de vulgarisation scientifique. En 1863, cependant, il accepte l'amnistie et rentre en France. Installé à Arcueil, il publie chaque année une nouvelle édition de son *Manuel de la santé et du Fermier vétérinaire*, qu'il avait fait paraître en 1854.

En 1869, soutenu par la maçonnerie et fort populaire à cause de ses écrits, il est élu député du Rhône contre Jules Favre. Lors du plébiscite de 1870, il se prononce résolument pour le « non ». Au lendemain de la dépêche d'Ems, il votera contre l'octroi des crédits nécessaires à la mobilisation.

Sous la IIIe République

Raspail reste à l'écart de la Commune et des communards, en faveur desquels, cependant, il réclame l'amnistie. Pour avoir, dans un almanach, commémoré la mort de Delescluze, « homme intègre et de souffrance qui couronna sa longue vie par l'héroïsme de sa mort », il est condamné de nouveau, en 1874, à une peine d'un an de prison, qu'il purge malgré ses quatre-vingts ans. Député des Bouches-du-Rhône en 1876, il ouvre la législature en tant que doyen d'âge et vote l'ordre du jour des « 363 ». Il meurt le 7 janvier 1878. Ses obsèques, d'Arcueil au Père-Lachaise, sont l'occasion d'une imposante manifestation.

D'une intelligence vive, mais qui ne poussait pas jusqu'au bout ses intuitions et laissait à d'autres le soin de les utiliser, Raspail, en dépit du rôle qu'il a joué occasionnellement, a plus marqué l'histoire de la vulgarisation scientifique que l'évolution politique de la France. Scientiste, il l'est assurément. En 1862, en tête d'un mémoire sur les *Bélemnites fossiles*, il écrit cette dédicace :

À la science
hors de laquelle tout n'est que folie
À la science
l'unique religion de l'avenir.

On ne peut, au surplus, lui dénier un certain sens des nécessités à venir. Il est l'un des premiers à avoir préconisé la création d'une organisation de la médecine. Ses campagnes contre le régime des prisons annoncent par ailleurs certaines préoccupations contemporaines.

G. L.

▶ *Socialisme.*

📖 X. Raspail, *la Vie et l'œuvre scientifique de F. V. Raspail* (Vigot, 1926). / J. Wogue, *Raspail* (Sorlot, 1939). / G. Duveau, *Raspail* (P. U. F., 1948). / D. B. Weiner, *Raspail, Scientist and Reformer* (New York, 1968). / D. Ligou, *François-Vincent Raspail ou le Bon Usage de la prison* (Martineau, 1968).

Ras Shamra

▶ Ougarit.

Rastrelli (Bartolomeo Francesco)

Architecte d'origine italienne dont la carrière s'est déroulée en Russie (Paris v. 1700 - Saint-Pétersbourg 1771).

S'il fallait attacher un nom autre que celui de la souveraine au style rococo du règne d'Élisabeth Petrovna, celui de son architecte s'imposerait par le nombre et la qualité de ses œuvres, et plus encore, peut-être, par sa compréhension de l'âme russe en un siècle voué aux influences étrangères.

Bartolomeo Francesco est né à Paris, où son père, le comte Bartolomeo Carlo Rastrelli (v. 1675-1744), florentin d'origine et sculpteur, travaillait en l'église Saint-Merri au tombeau du marquis de Pomponne (auj. détruit). Venus tous deux dans un groupe d'artistes recrutés pour le compte du tsar en 1716, ils se fixent à Saint-Pétersbourg, où le père va bâtir et organiser le théâtre, et ouvrir un atelier de sculpture. Avec lui, la Russie orthodoxe, qui, jusque-là, acceptait tout au plus la peinture d'icônes et quelques reliefs, se trouve en face d'un art inspiré du Bernin* et d'Antoine Coysevox, dédié à la gloire laïque de Pierre le Grand (buste au musée de l'Ermitage, statue équestre de la place des Ingénieurs à Leningrad) et d'Anna Ivanovna (groupe au Musée national russe) ; cette galerie de portraits témoigne, jusqu'à la cruauté, de l'aventure pétrovienne.

La capitale impossible commence à peine à surgir du marais de la Neva ; face aux Danois, qui sont sa raison d'être, Saint-Pétersbourg (v. Leningrad) revêt l'aspect sévère des villes nordiques de la Réforme. Son premier architecte, Domenico Trezzini, n'a pas travaillé en vain à Copenhague, et ce n'est pas hasard si le Français. Alexandre Leblond doit d'abord tracer une « petite Hollande » dans l'île Vassilievski. Par bonheur, l'hostilité d'un A. D. Menchikov, favorable aux Allemands, entrave le projet ; cela permettra à la ville de s'étendre sur la rive gauche quand Pierre le Grand, après le voyage en France (1717), voudra avoir son Versailles. Tel est le climat de rivalités, de contradictions dans lequel Rastrelli doit apprendre son métier ; adolescent à son arrivée, il a pu s'assimiler facilement et repenser son art en fonction du génie russe. Avec lui, la magie moscovite du Kremlin, la rutilance des vieux monastères vont donner une vigueur nouvelle aux splendeurs figées d'un Boffrand*, d'un Neumann* ou d'un J. B. Fischer von Erlach (1656-1723). Son art est fastueux et l'illusoire y voisine avec le magnifique ; c'est exactement ce qui convient à la tsarine lorsqu'en 1741 elle donne à Rastrelli la haute main sur l'architecture. Rien, désormais, n'est construit sans l'accord de l'architecte, qui s'entoure de collaborateurs et forme des élèves.

Rastrelli se borne d'abord à des embellissements. À Peterhof (Petrodvorets), en 1747, il modifie le grand palais et la cascade ; à Tsarskoïe Selo (Pouchkine), après 1752, il multiplie galeries et salons, fabriques et grottes, surcharge les façades de dorures et de statues, de couleurs tranchées pour accuser les reliefs. De même à Kiev, donnant sur un plan baroquisant le projet de l'église Saint-André, revient-il à la tradition des coupoles dorées pour coiffer un volume vert rechampi de blanc. Sous un autre ciel, cette polychromie semblerait excessive ; ici, elle se justifie pour conserver aux volumes leur puissance d'expression sous le soleil comme dans l'étouffante blancheur hivernale. L'ensemble conventuel Smolnyï, à Saint-Pétersbourg, s'il n'avait pas été interrompu et modifié plus tard, serait son œuvre maîtresse ; la maquette de 1750, avec ses clochers bulbeux, permet de mesurer la distance parcourue depuis l'aiguille dorée de Trezzini jusqu'à la cathédrale Pierre-et-Paul, qui donnait à la forteresse un caractère si nordique. Aux masses imposantes de Smolnyï, les bleus dominent ; sur l'épure précise, aux contours simples, un peu écrasés, du palais d'Hiver (1754-1762), l'animation est donnée par deux étages de colonnes et des frontons contournés tranchant sur un fond vert ainsi que par une forêt de statues.

Synthèse originale, équilibrée, l'œuvre de Rastrelli ne pourra se poursuivre sous le règne de Catherine II, en dépit — ou peut-être en raison — de son caractère éblouissant. Avec l'arrivée (dès 1758) d'une nouvelle génération d'immigrants et la création, en 1757, d'une académie des Beaux-Arts, qui reçoit ses statuts définitifs en 1764, le néo-classicisme va désormais imposer sa discipline.

H. P.

📖 D. Arkin, *Rastrelli* (en russe, Moscou, 1954).

Rat

Petit Mammifère de l'ordre des Rongeurs, qui, avec de nombreuses espèces apparentées, forme la famille des Muridés.

Le Rat d'égout

Le type des Muridés est le Rat d'égout, ou Surmulot *(Rattus norvegicus)*. C'est un animal répandu dans le monde entier. Son pays d'origine est l'Extrême-Orient, probablement la Chine du Nord et la Mongolie.

Cet animal a de 22 à 26 cm de long et pèse de 200 à 450 g ; sa queue est de 18 à 22 cm (elle est plus courte que la tête et le tronc réunis) ; elle porte des écailles qui, rangées à la façon d'un toit, se chevauchent et sont disposées en anneaux.

La tête du Rat d'égout, vue de profil, paraît tronquée par suite de l'implantation d'une denture très caractéristique. Les deux incisives supérieures sont très fortes, courbes, longues, à croissance continue ; elles s'articulent en biseau à leurs antagonistes. Les canines font défaut, et il existe un grand espace entre les incisives et les premières molaires. La formule dentaire est

$$I\frac{1}{1},\quad C\frac{0}{0},\quad Pm\frac{1}{2},\quad M\frac{3}{3}.$$

Le museau du Rat d'égout porte des poils tactiles assez longs, animés de mouvements rythmés d'avant en ar-


Lauros-Giraudon

Eglise du couvent Smolnyï à Leningrad.

rière pour sonder l'espace environnant, surtout la nuit.

Les poils du Rat d'égout sont de couleur gris-brun, avec quelques poils noirâtres plus longs. La face inférieure du corps varie du gris clair au blanc sale. Les pieds, nus et couleur de chair, sont armés de griffes puissantes permettant de creuser des terriers.

En dehors de l'habitat humain, cet animal vit dans les égouts, les talus, les fosses, sous des meules, des tas de bois, dans les digues, tout le long des canaux, à proximité de l'eau. À la campagne, on le rencontre dans les écuries, les hangars, les greniers, mais toujours dans des endroits peu éloignés de l'eau. Le Rat d'égout peut se contenter d'une nourriture frugale, mais il a besoin d'eau. Très bon nageur, il mange des Poissons dans les rivières et sait couper les filets des nasses pour s'emparer des proies qu'elles contiennent.

Il se nourrit de tout. Graines, racines et autres végétaux constituent le fond de son alimentation ; mais il est aussi carnivore : il s'attaque aux Souris, aux Poules, aux Canards, aux Mouettes, à des Mammifères de taille moyenne (porcelets, agneaux, chevreaux) et parfois même à des nourrissons.

Il ne vit pas par couples. La polygamie semble être plutôt la règle.

La gestation de la femelle dure de deux semaines et demi à trois semaines. La rate met au monde en moyenne huit petits, mais on a pu en compter jusqu'à vingt... Ceux-ci naissent totalement nus et sont de couleur rose ; leur peau est plissée, leurs yeux sont fermés et ne s'ouvrent pas avant une quinzaine de jours. Ces petits sont des nidicoles typiques.

La rate a six paires de mamelles pectorales et abdominales, et allaite ses petits pendant une vingtaine de jours. Les jeunes sortent du terrier vers l'âge de vingt-deux jours pour faire des promenades à proximité immédiate de l'orifice de leur repaire. Ils deviennent très vite adultes ; les mâles sont aptes à se reproduire à l'âge de trois mois, et les femelles un peu plus tard. Des Rats enfermés dans une cage ont pu avoir jusqu'à sept portées dans l'année. Avec une pareille fécondité, le Rat constitue un véritable fléau. De plus, il y a entre les Rats une grande solidarité : dans un même terrier, il n'est pas rare de trouver des jeunes de trois générations successives ; si, d'aventure, une mère ne revient pas au nid, ce sont les autres qui donnent à téter aux orphelins.

Le Rat est très grégaire. Plusieurs familles, par étroite cohabitation, peuvent former une bande composée de 150 à 200 animaux. Ceux-ci se reconnaissent entre eux très probablement par le sens de l'odorat, qui est très développé. Quand une bande de Rats occupe un territoire déterminé, tous les sujets de cette bande en défendent avec énergie l'accès aux individus de la bande voisine.

D'autre part, il existe entre les membres d'une même bande une grande faculté de communiquer entre eux. Quand un Rat se trouve en présence d'un appât, il l'examine, l'étudie longuement, le flaire, en observe les alentours et finalement décide s'il doit être consommé ou non par ses semblables. En cas de doute, il leur communique ses craintes pour éviter toute méprise de leur part ; il dépose à la surface de l'appât de l'urine ou des excréments. Les Rats inexpérimentés sont ainsi à l'abri des accidents.

Le Rat noir

Le Rat noir *(Rattus rattus)* se présente sous trois aspects différents ou sous-espèces :

— le Rat noir proprement dit *(Rattus rattus)* [dos et ventre gris foncé] ;

— le Rat d'Alexandrie *(Rattus alexandrinus)* [dos brun et ventre gris foncé] ;

— le Rat frugivore *(Rattus r. frugivorus)* [dos brun et ventre blanc].

Tous les trois aiment la chaleur et se plaisent au mieux dans les régions chaudes d'Afrique et d'Asie.

Ce sont des commensaux de l'Homme depuis l'apparition de la race humaine.

Le Rat noir semble un peu moins gros que le Surmulot. Il peut atteindre 40 cm de long du bout du museau à l'extrémité de la queue, qui est longue et effilée. Les yeux sont protubérants, noirs et brillants. Les oreilles sont plutôt grandes, mobiles, translucides et arrondies.

Cet animal est probablement originaire de l'Asie du Sud-Est, et c'est aussi par les grandes routes maritimes qu'il a envahi le monde. On l'a appelé pour cela le *Rat des navires*. Il pullule dans tous les ports. Mais c'est surtout sous les tropiques qu'on le rencontre à l'intérieur des terres, où il a colonisé les terres agricoles, causant des déprédations énormes dans toutes les cultures vivrières telles que riz, sorgho, maïs. Le Rat noir nidifie sous terre, mais, dans les habitations humaines, il préfère s'installer sous les toitures et dans toutes les parties sèches des bâtiments, car il n'aime pas l'humidité.

Comme le Surmulot, il se reproduit toute l'année, mais moins facilement en saison froide. Il est un peu moins fécond que son congénère. La gestation de la rate est de vingt-quatre jours. Les portées sont de six à huit petits : ceux-ci sont installés dans des terriers qui sont souvent de construction complexe, comprenant un grand nombre de chambres et de galeries d'entrée ; les chambres intérieures sont tapissées de débris végétaux ou d'herbe et ont 25 cm de diamètre. Le Rat noir a une nourriture très variée. Dans la nature, il mange des noix de coco, des bananes, des Coléoptères et des Escargots. Dans les ports, il habite volontiers les entrepôts, mais la quête de la nourriture le conduit le plus souvent dans les égouts et les décharges d'ordures, ce qui accroît le risque de transmission des maladies humaines.

P. B.

R. Didier et P. Rode, *les Mammifères de France* (Lechevalier, 1941-1944 ; 2 vol.). / R. Hainard, *Mammifères sauvages d'Europe*, t. II (Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1950). / F. Bourlière, *Vie et mœurs des Mammifères* (Payot, 1951). / P.-P. Grassé (sous la dir. de), *Traité de zoologie*, t. XVII : *Mammifères. Systématique et éthologie* (Masson, 1955 ; 2 vol.). / J. Z. Young, *The Life of Mammals* (Oxford, 1957). / F. Petter, *les Mammifères* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1963).

rate

Organe lymphoïde situé dans l'abdomen, sous le diaphragme.

Anatomie

La rate a grossièrement la forme d'un tétraèdre dont le grand axe suit la direction de la dixième côte. Sa surface est lisse et sa couleur rouge foncé sur le vivant. La rate est de consistance molle et surtout très friable, ce qui explique la fréquence des lésions traumatiques. Elle est enveloppée d'une capsule propre, confondue avec le péritoine, sauf au niveau du hile.

Il n'existe normalement qu'une rate, mais on peut trouver de petites rates surnuméraires au voisinage de la rate normale. L'absence de raie est exceptionnelle.

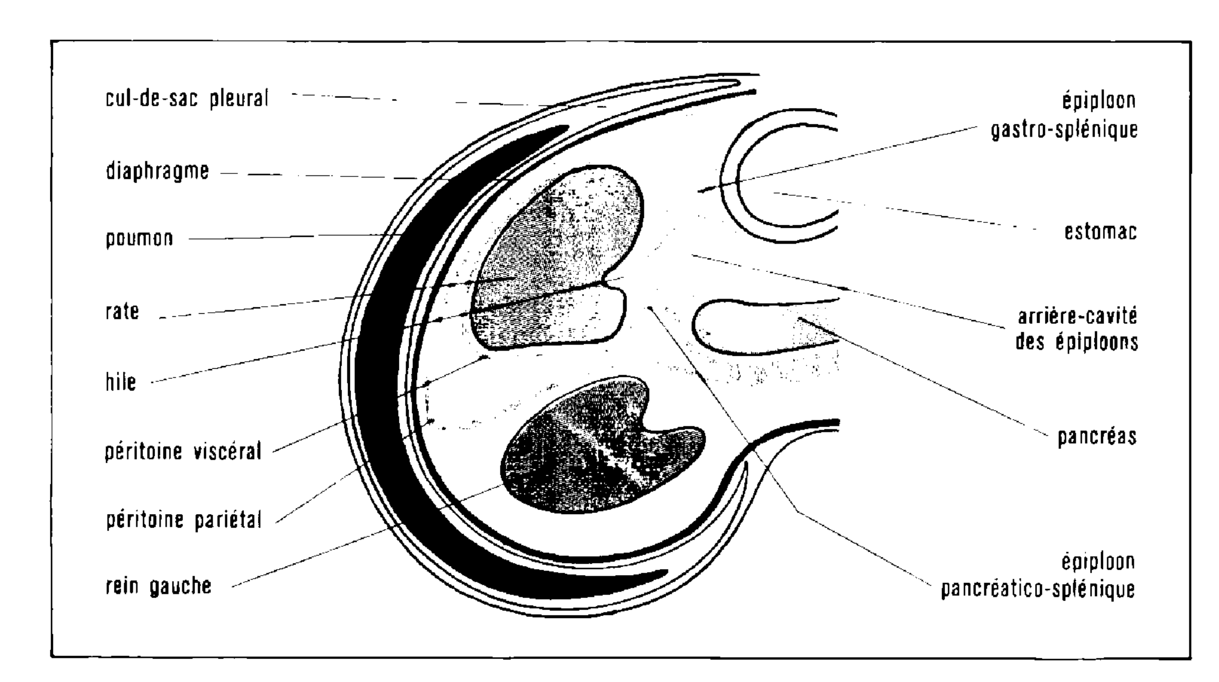
Configuration extérieure et rapports

La rate est située dans la loge splénique, complètement cachée par l'auvent costal : c'est un organe thoraco-abdominal. Elle présente trois faces : une base, un sommet et des bords.

• *La face diaphragmatique ou postéro-externe.* Entièrement recouverte de péritoine, elle se moule sur la coupole diaphragmatique : par l'intermédiaire du diaphragme, elle entre en rapport avec le cul-de-sac pleural costo-diaphragmatique et le poumon gauche, qui la séparent de la paroi thoracique proprement dite. La rate est donc un organe très profond et très postérieur facilement lésé au cours de tout traumatisme (proximité du gril costal) ou au cours d'une plaie thoracique inférieure gauche. Elle peut être aisément abordée chirurgicalement par une voie thoracique ou thoraco-abdominale.

• *La face gastrique ou antéro-interne.* Modelée sur la convexité de la face postérieure de l'estomac, elle présente une dépression allongée, le hile de la rate, par où pénètrent les vaisseaux spléniques. Elle est reliée à l'estomac et au pancréas par des replis du péritoine (épiploons gastro-splénique et pancréatico-splénique).

• *La face rénale ou inféro-interne.* Elle est moulée sur la face antéro-externe du pôle supérieur du rein gauche



Situation de la rate (coupe horizontale de l'abdomen).

dont elle est séparée par les péritoines pariétal et splénique.

• *La base ou face colique.* Elle s'appuie sur l'angle gauche du colon et sur le ligament suspenseur du côlon gauche.

Le péritoine splénique

La raie se développe dans l'épaisseur du mésogastre postérieur (repli du péritoine fixant l'estomac) ; elle s'en exclut complètement en se coiffant du feuillet gauche de ce méso ; elle reste reliée aux organes voisins par les mésos pancréatico-splénique et gastro-splénique, qui s'attachent au niveau du hile. On a comparé le péritoine splénique à une bourse dont les cordons seraient serrés au niveau du hile.

La rate est libre dans la grande cavité péritonéale ; elle est attachée aux organes voisins par les épiploons pancréatico- et gastro-spléniques.

L'*artère splénique* arrive au hile de la rate par l'épiploon pancréatico-splénique et se divise en brandies supérieure et inférieure.

La *veine splénique* est formée par la confluence de trois veines principales : elle est satellite du bord inférieur de l'artère splénique. Le pédicule contient également les lymphatiques et les nerfs de l'organe : il peut être plus ou moins long, plus ou moins étendu en hauteur, ce qui conditionne les difficultés de la splénectomie (ablation de la rate).

Histologie et physiologie

La rate fait partie du système lymphoïde de l'organisme et présente deux sortes de formations : la *pulpe blanche*, constituée de tissu lymphoïde typique, et la *pulpe rouge*, constituée de tissu lymphoïde et de sinus veineux, dans lesquels le sang circule avant de poursuivre son chemin. Dans ces sinus, le sang est renouvelé et purifié : il se charge de leucocytes, et ses globules rouges vieillissants sont phagocytés. La rate est entourée par une capsule formée de tissu conjonctif renfermant des fibres élastiques et des fibres musculaires lisses. Ces dernières donnent à l'organe une contractibilité permettant l'expulsion des globules vers la circulation dans certaines circonstances. La rate joue ainsi un rôle de réservoir de globules rouges (en cas d'hémorragie par exemple), qui est important chez certains animaux.

Méthodes d'exploration de la rate en dehors de la chirurgie

On dispose des radiographies de l'abdomen sans préparation (calcifications), de celles du thorax (épanchement pleural réactionnel, surélévation ou immobilité du diaphragme), des radiographies avec produits opacifiants (intestin, voies urinaires), qui montrent le refoulement des organes voisins, mais, en fait, peu d'examens sont proprement « spléniques » en dehors de l'artériographie sélective du tronc cœliaque, voire du cathétérisme électif de l'artère splénique, qui montre les vaisseaux spléniques et opacifie le parenchyme splénique (taille, forme, lacune, etc.). La *splénoportographie* utilise la rate comme voie d'entrée du produit opaque, mais elle est réservée à l'étude du système porte* et du foie.

Pathologie

À l'état normal, la rate n'est pas palpable dans l'abdomen, et sa présence ne peut être mise en évidence cliniquement que par une petite aire de matité à la percussion de la partie basse de l'hémithorax gauche. Le principal symptôme observé au cours des affections intéressant la rate est l'augmentation de volume de celle-ci, ou *splénomégalie*, mise en évidence par la palpation de l'hypochondre gauche, où elle est alors perçue, et par la percussion du

bas du thorax et de la partie haute de l'abdomen.

Il n'existe que très peu d'affections touchant exclusivement la rate ; il s'agit alors de tumeurs (sarcomes), mais qui sont exceptionnelles. Par contre, la rate est intéressée par un grand nombre d'affections générales ou d'affections du foie, au cours desquelles elle réagit, le symptôme commun de toutes ces atteintes étant la splénomégalie.

Ainsi, elle est atteinte dans de nombreuses maladies du sang et des organes hémolymphopoïétiques, telles les leucémies*, les polyglobulies, la maladie de Hodgkin (v. lymphogranulomatose), les maladies hémolytiques (où les globules rouges sont détruits). Elle réagit dans de nombreuses maladies infectieuses, notamment la fièvre typhoïde, les septicémies à streptocoque, la mononucléose infectieuse, etc. Il en est de même dans les principales maladies parasitaires : paludisme*, kala-azar*, bilharzioses.

La splénomégalie s'observe aussi au cours des cirrhoses du foie, de tous les syndromes d'hypertension de la veine porte* ainsi que dans les maladies de surcharge, ou dyslipoïdoses (maladies de Gaucher, de Niemann-Pick). Il existe enfin des splénomégalies d'origine inconnue. Certaines splénomégalies s'accompagnent d'un syndrome d'hypersplénisme (destruction exagérée de globules rouges ou de plaquettes), se manifestant par de l'anémie et des hémorragies qui peuvent obliger à pratiquer une splénectomie (ablation de la rate).

Affections traumatiques

Les contusions et ruptures de la rate sont fréquentes en raison de la friabilité de cet organe : elles sont souvent le fait de rates pathologiques (maladie de Hodgkin [lymphogranulomatose maligne], leucémie chronique, splénomégalie parasitaire), mais peuvent survenir sur une rate normale.

La rupture de la rate dans sa forme habituelle se révèle par un *grand syndrome d'hémorragie interne* succédant à un traumatisme violent de l'hypochondre gauche ou de l'hémithorax gauche : pâleur intense, agitation, pouls rapide et petit, tension artérielle effondrée.

À l'examen de l'abdomen, on peut remarquer une douleur de l'hypochondre gauche, mais souvent cet examen est pauvre au début. Le toucher rectal, par contre, est très douloureux et traduit l'inondation de sang dans le péritoine. Le tableau d'hémorragie interne après une contusion de l'abdomen ou du thorax évoque d'emblée la rupture de rate : il impose l'intervention d'extrême urgence après une réanimation intensive et brève.

Parfois, le tableau est moins typique. Au choc initial a succédé une amélioration due à la réanimation : on temporise quelque peu, mais, dans les heures suivantes, les symptômes s'aggravent, ce qui amène à intervenir sans plus attendre.

La rate peut même se rompre tardivement, vers le 8e ou le 10e jour après un violent traumatisme : il y a rupture secondaire d'un hématome sous-capsulaire, aussi faut-il garder en observation chirurgicale toute personne victime d'une sérieuse contusion de l'abdomen, en surveillant la tension artérielle, le pouls, le chiffre de globules rouges et l'existence de petits signes cliniques révélateurs.

De toute façon, les lésions associées à la rupture de la rate doivent être recherchées : traumatisme *rénal*, atteintes de l'intestin et des voies urinaires (hématurie), rupture du diaphragme.

À l'inverse, devant un traumatisme thoracique gauche, la lésion de la rate doit toujours être envisagée.

La chirurgie de la rate

La *splénectomie*, ou ablation de la rate, constitue le traitement de toutes les lésions propres de la rate et est le premier temps d'un certain type de dérivation portale (anastomose splénoportale). On peut rapprocher de cette dérivation la transposition intrathoracique de la rate dans certains cas d'hypertension portale.

Affections chirurgicales non traumatiques

Elles sont peu fréquentes.

• *Les kystes hydatiques.* Ils constituent une localisation rare de l'échinococcose, loin derrière le foie et le poumon. Le diagnostic est fait soit devant une tumeur de l'hypochondre gauche, soit devant une complication (hémorragie, rupture, infection).

• *Les sarcomes de la rate.* Rares, ils sont révélés par une splénomégalie souvent douloureuse, dure et bosselée.

• *Les infarctus de la rate.* Ils surviennent dans le cadre de maladies fort variées (du cœur, des artères, du sang). Ils se traduisent par des douleurs de l'hypochondre gauche, par une augmentation de volume rapide et récent de la rate, et par de la fièvre.

On peut en rapprocher les *complications spléniques* des pancréatites chroniques, qui peuvent être la rupture, la formation de faux kystes intraspléniques, la nécrose de la rate.

Enfin, la tuberculose, la syphilis, les kystes non parasitaires sont exceptionnels.

J.-C. D. et Ph. de L.

L. Léger, *Splénoportographie. Étude radiologique et clinique de la circulation portale normale et pathologique* (Masson, 1955). / J. Patel, *Chirurgie de la rate* (Masson, 1955). / L. Arvy, *Splénologie* (Gauthiers-Villars, 1965).

Ratisbonne

En allem. REGENSBURG, v. de l'Allemagne occidentale, en Bavière ; 133 000 hab.

Née au confluent du Danube et de la Regen, à laquelle elle doit son nom, la petite agglomération de *Radasbona* fixe une garnison romaine au cours du Ier s. apr. J.-C. Siège de la troisième *Legio Italica*, elle est, à ce titre, dotée par Marc Aurèle d'un camp légionnaire dit *Castra Regina*, dont l'édification, achevée en 179, permet de freiner la poussée des Marcomans.

Le site de Ratisbonne, épargné par les invasions, est occupé continuellement jusqu'au Xe s. Évangélisée par saint Emmeran au début du VIIIe s., dotée d'un évêché par saint Boniface en 739, résidence, dès l'automne 788, de Charlemagne, qui y tient en 792 un synode au cours duquel l'adoptianisme est condamné et Félix d'Urgel contraint d'abjurer sa doctrine, pourvue, au moins dès 805, d'un bureau qui contrôle tout le commerce de l'Empire avec l'Europe du Nord et de l'Est, cette ville devient au IXe s. la capitale de la Bavière*, érigée en royaume par Louis le Germanique au profit de son fils Carloman. Au début du Xe s., elle reste celle du duché de Bavière.

Semblant la première de toutes les villes allemandes à être dotée d'un quartier marchand ceinturé de murs, elle est occupée en 916 par le roi de Germanie Conrad Ier et en 976 par Otton II. À deux reprises l'empereur Henri III accorde dans ses murs son investiture aux ducs de Bohême : à Břetislav Ier en 1041 et au fils de ce dernier, Spytihněv II, en 1055. Lieu de rassemblement, en 1077, des forces de l'empereur Henri IV au lendemain de sa déposition et de l'élection de son beau-frère, Rodolphe, duc de Souabe, Ratisbonne est au XIIe s. le siège de nombreuses diètes : celle de 1125, qui met Frédéric II de Souabe au ban de l'Empire à l'instigation de Lothaire II de Supplinburg ; celle de 1152, qui prépare l'investiture d'Henri le Lion comme duc de Bavière ; celle de 1156, qui érige le duché de Bohême en royaume ; celle de 1187, qui fait de l'évêque de Prague un prince d'Empire, directement investi par l'Empereur.

Ainsi se trouve soulignée l'importance politique de la ville et, par là même, favorisé son essor économique (étoffes de luxe) ; celui-ci se traduit par l'apparition, vers 1156, d'une bourgeoisie qui devient vite assez puissante pour obtenir l'octroi d'une charte en 1207 et obliger Frédéric II de Hohenstaufen à composer avec elle en novembre 1245. Érigée alors en ville libre impériale et bénéficiant des fruits du commerce fluvial, Ratisbonne est animée par des marchands qui contrôlent un important trafic commercial avec l'Autriche jusqu'à l'intervention, au XIVe s., de leurs concurrents hanséates. En 1532, Charles Quint y obtient de la diète son appui pour repousser les Turcs établis en Hongrie.

De février à juillet 1541, une autre diète s'y tient en vue d'aboutir à un accord entre catholiques et protestants au sujet de la justification par la foi, accord approuvé par Bucer et Melanchthon, mais rejeté par Luther, par Calvin et par le pape, dont les positions concernant l'eucharistie et la pénitence se révèlent inconciliables. Adhérant alors à la Réforme en 1542, Ratisbonne doit pourtant accueillir en juillet 1546 la diète qui accorde à Charles Quint la mise au ban de l'Empire des principaux chefs de la ligue de Smalkalde : Philippe le Magnanime, landgrave de Hesse, et Jean-Frédéric le Magnanime, Électeur de Saxe. En 1575, les princes protestants y acceptent la « capitulation électorale », qui permet à Maximilien II de faire élire son fils Rodolphe roi des Romains et de confirmer les dispositions de la paix d'Augsbourg (1555). Après la tenue de la diète de 1630, la ville est occupée en 1633 par Bernard de Saxe-Weimar. Reconquise en 1634 par les Impériaux, elle devient en 1663 le siège permanent de leur diète, qui ratifie le 15 août 1684 la trêve de Ratisbonne, signée pour vingt ans et confirmant à Louis XIV la possession de Strasbourg et des territoires annexés en pleine paix en 1681.

Médiatisée le 25 février 1803 et alors donnée à l'archevêque de Mayence, Karl Theodor von Dalberg, prise par

Lannes et par Davout le 23 avril 1809, elle est enfin annexée à la Bavière en 1810.

La diète de Ratisbonne (1630)

Réunie de juillet à octobre 1630, cette diète d'Empire marque un tournant capital dans l'histoire de la guerre de Trente* Ans, dont le centre de gravité se déplace vers le nord de l'Europe du fait de l'intervention de la Suède suscitée par la France. Le Père Joseph, représentant la France à Ratisbonne, réussit à convaincre les Électeurs de ne pas élire roi des Romains le fils de Ferdinand II et signa la paix (13 oct.) avec l'Empereur. L'évacuation des Grisons et de la Valteline par les Autrichiens, celle du Piémont par les Français ainsi que la cession de Mantoue et du Montferrat au duc Charles Ier de Nevers, prévues à Ratisbonne, furent confirmées à Cherasco (traité du 6 avril 1631).

P. T.

▶ *Allemagne / Bavière / Germanie / Saint Empire romain germanique.*

Rauschenberg (Robert)

Peintre américain (Port Arthur, Texas, 1925).

Pour l'amateur d'art qui, en 1959, alors que commençait à s'essouffler l'abstraction triomphante, n'avait pas présents à l'esprit les provocations de dada* antérieur de quatre décennies, les collages et assemblages de Man Ray, de Kurt Schwitters, puis de Joan Miró, comme les *ready-mades* de Marcel Duchamp*, l'une des œuvres les plus bizarres confectionnées cette année-là par Rauschenberg et intitulée *Monogram* pouvait paraître excéder les bornes du supportable. Sur un tableau posé au sol, lui-même mélange peu congru de peinture balafrée et de collages divers, se dresse un bouc angora naturalisé, le corps ceint d'un vieux pneu, rencontre des anciennes civilisations pastorales avec le sédiment détritique de la « culture » urbaine. Mélancolie, humour ? Ou tentative pour faire surgir entre objets à forte différence de potentiel l'étincelle fulgurante des surréalistes ? Plus probablement volonté d'établir les choses, à la manière de Duchamp, dans un état de complet déracinement par rapport au contexte où, d'une façon distraite, nous avons l'habitude de les percevoir. C'est une lecture du monde plus libre, moins aliénée qu'offre ainsi l'artiste, très vite devenu l'un des plus célèbres de sa génération. Il affirme vouloir non pas exprimer un message, mais créer « une situation qui laisserait autant de place pour le regardeur que pour l'artiste ». Précurseur du pop'art*, il tente de réconcilier l'art et la vie, d'« agir dans la brèche qui les sépare », s'attaquant du même coup au primat de la subjectivité qui fondait l'expressionnisme* abstrait.

Rauschenberg s'est donné une formation diversifiée dans plusieurs instituts américains ; il a eu entre autres professeurs le vieux maître de l'abstraction géométrique Josef Albers et l'expressionniste abstrait Jack Tworkov. En 1951, il fait sa première exposition particulière, peint frénétiquement une moyenne de cinq toiles par jour (séries entièrement blanche, puis entièrement noire). Il voyage à l'étranger en 1952-53. Exposant à Florence des assemblages d'objets-fétiches faits en Afrique du Nord, il obtempère à la suggestion d'un critique italien de les jeter ensuite dans l'Arno. L'attitude du sujet agissant compte plus que l'œuvre immuable destinée au musée : cette conception, qui, d'ailleurs, ne dominera pas l'ensemble de la carrière de Rauschenberg, se rattache à celle des faiseurs de happenings*, des danseurs d'avant-garde qu'il fréquente à partir de cette époque, du compositeur John Cage*, qui devient son ami.

Après les « dirt paintings » (peintures sales) de 1953 et leur succès de scandale viennent les « red paintings », qui font systématiquement appel au collage*, et les « combine paintings », nom que l'artiste donne à la plupart de ses œuvres de 1953 à 1961. Tissus, fragments d'imprimés, matériaux et objets le plus souvent vétustés sont assemblés, repris au pinceau en giclures qui n'ont de désordonné que l'apparence, tant le souci de composition reste (et restera) évident chez Rauschenberg — artiste, en ce sens, traditionnel. L'ambiguïté s'installe entre la vieille délectation picturale et une invasion de la réalité qui n'y met pas fin (poste de radio en état de marche intégré dans *Broadcast*, 1959). De 1959 à 1961, dans les œuvres qui demeurent murales, les composants de l'assemblage atteignent un maximum d'autonomie (aigle et polochon de *Canyon*, 1959), tandis que la pression de la vie, des événements du monde fait que le sens sociologique des objets tend à l'emporter sur la « poétique » du déchet.

Cela se précise lorsqu'à partir de 1962 Rauschenberg renonce momentanément au relief et à l'objet pour adopter, peu après le « pop'artiste » Andy Warhol, le report sérigraphique sur toile des images mécaniques les plus diverses : photographies de journaux, reproductions d'art, fragments à impact plus ou moins émotionnel toujours associés à des secteurs peints à la manière expressionniste. Par rapport aux « provocations » antérieures, ces toiles raffinées semblent d'autant plus rejoindre un idéal « classique » que les images qu'elles juxtaposent, même ayant trait à la violence, à la politique, à la guerre, ne paraissent pas s'ordonner dans un sens littéral de satire ou de contestation de la société américaine. Il s'agit plutôt d'un constat, dont l'artiste n'est pas sans tirer une sorte de griserie, sensible dans son vaste panneau pour la Foire mondiale de New York en 1964. La même année, Rauschenberg obtient à la Biennale de Venise un triomphal grand prix de peinture.

De 1964 à 1966, il consacre une partie de son temps à des collaborations théâtrales ou chorégraphiques ; il conçoit, comme déjà en 1955, des décors et des costumes pour la compagnie de Merce Cunningham. Il entame d'autre part un flirt avec les ingénieurs. Cofondateur, en 1967, de l'association E. A. T. (Experiments in Art and Technology), il donne les *Revolvers* (machines composées de grands disques en Plexiglas qui tournent en sens contraires, mêlant par transparence leurs images sérigraphiques froides) et les *Soundings* (panneaux de glace sur lesquels l'image apparaît en fonction du bruit que l'on émet devant). En même temps, dans les belles lithographies qu'il multipliera désormais (série *Stoned Moon Project*, 1969), il passe avec aisance de l'épure technologique à une libre errance de la main. La technique qu'il adopte pour ses dessins (depuis les illustrations de *l'Enfer* de Dante, 1960) révèle un processus dialectique voisin : c'est le coup de crayon nerveux, personnel, qui fait surgir sous forme de frottis (par l'intermédiaire d'un agent chimique fixant l'encre d'imprimerie) l'image objective des journaux et des magazines.

Ce cumul des moyens, comme l'acceptation de notre passé culturel (telle Vénus de Rubens rencontre sur une toile l'image du président Kennedy), traduit un effort de synthèse positive en vertu duquel a été critiqué le qualificatif de *néo-dadaïste* d'abord appliqué à Rauschenberg comme à son ami le peintre Jasper Johns : dada était tout humour ravageur, accusation, refus. Le retour au matériau de rebut opéré en 1971 (constructions souvent faites de cartons d'emballage, telles les *Early Egyptian Series* exécutées à Paris pour le Festival d'automne 1973) ne contredit pas cet aspect dominant de l'œuvre de Rauschenberg : par la prise en charge des dimensions sociologiques et techniques de la vie contemporaine, leur éclairage, leur confrontation, elle constitue un discours « ouvert » sur le monde — sinon politiquement engagé, du moins critique.

G. G.

📖 ***Robert Rauschenberg*, Catalogue de l'exposition présentée à Amsterdam, à Cologne et à Paris (Amsterdam, 1968). / A. Forge, *Robert Rauschenberg* (New York, 1970).**

Ravel (Maurice)

Compositeur français (Ciboure 1875 - Paris 1937).

L'univers musical de Ravel

La force de l'univers musical créé par Maurice Ravel tient à la mise en action de deux facteurs essentiels que l'on voit rarement à ce point tenus en constant et suprême équilibre : la disposition physiologique à laquelle le musicien doit une qualité d'ouïe exceptionnelle et un instinct créateur qui l'incline irrésistiblement à la perfection. De cela témoigne une oeuvre dont le profil laisse apparaître un alliage toujours renouvelé de constantes et de conquêtes, d'originalité et de logique formelle. Il semble bien que l'on puisse, en des termes semblables, définir l'un des aspects les plus caractéristiques de la tradition d'art française dans laquelle s'inscrit tout naturellement le génie ravélien à l'aube du XXe s. Mais l'on ne saurait s'en tenir aux critères d'élégance raffinée et de magie sonore auxquels se limite quelquefois l'appréciation de commentateurs plus éblouis qu'émus par la musique de Ravel et l'on n'atteindrait sans doute pas à la nécessité profonde de cet art si l'on se refusait à admettre que le musicien du *Concerto pour la main gauche* reste l'un des plus lyriques, des plus passionnés et des plus violents qui soient. Mais ce lyrisme, cette passion et cette violence ressortissent à l'ordre de la sensibilité française, laquelle requiert de l'autocensure un pouvoir de création et de construction d'une importance comparable à celle de la richesse et de l'exaltation des idées. Aux abandons sentimentaux, qui demeurent l'apanage des romantiques et de leurs

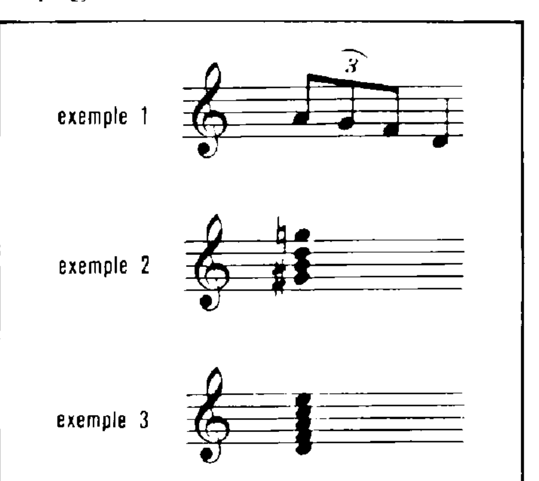
émules. Ravel oppose l'élan fécond d'une ardente inspiration soumise aux filtres d'une sensorialité exigeante et d'une science infaillible de l'objet. Les lignes de force de sa musique sont relativement aisées à circonscrire, parce que l'œuvre n'est pas, à proprement parler, évolutive.

Mis à part les premiers essais, tels que le *Menuet antique* ou la *Pavane pour une infante défunte*, cette œuvre procède par floraisons successives, au sein desquelles s'épanouissent, de manière constamment renouvelée, les éléments constitutifs du génie. Bien que nombre de dispositions particulières, comme l'humour ou la délectation du dépouillement, soient plus développées à certaines époques, elles ne sont jamais exclusives des autres et découvrent au contraire dans la juxtaposition des propos l'occasion de se conforter et de s'enrichir mutuellement. C'est ainsi que, chez Ravel, l'humour se porte garant du lyrisme dans *l'Enfant et les sortilèges* et que le dépouillement sert la cause de la violence dans la seconde des *Chansons madécasses*. Il est, par ailleurs, permis de s'étonner que l'on ait pu taxer d'« artificialiste » un musicien qui a eu le pouvoir de s'exprimer très jeune avec tant d'aisance naturelle. En effet, ce qui transparaît à l'audition des mélodies *Sainte* et *Un grand sommeil noir*, de la « Habanera » pour deux pianos (orchestrée dans la *Rhapsodie espagnole*), des *Jeux d'eau*, de *Schéhérazade*, du quatuor, des *Miroirs*, de la *Sonatine* pour piano et des *Histoires naturelles* révèle la quintessence des constantes ravéliennes. Les dés sont jetés qui nous dévoilent le jeu fascinant et contrasté des dons premiers : la spontanéité de la mélodie modale, le goût d'apprivoiser la dissonance et celui des formes traditionnelles, l'incidence de l'élément aquatique et le rôle de l'humour, le sentiment exaspéré de la couleur orchestrale et la curiosité de l'étrange », la présence de l'Espagne et le sens de l'incantation, l'obsession de la danse et la cristallisation de la gageure dans la recherche d'une virtuosité transcendantale. Autour de ces quelques axes vont s'organiser les processus de prospection et de rigueur qui président à la réussite spécifique de toute nouvelle tentative. Désormais, chaque livre est un livre clé détenteur d'un secret que la pudeur de l'homme répudiait à confier, mais que le musicien prodigue plus généreusement à qui sait l'écouter.

Modalité et dissonance

À l'origine de cet essor s'affirme le don de mélodie, mélodie organiquement modale, que la familiarité de l'enseignement fauréen, la connaissance de la musique de Chabrier et de Satie ont fortement enracinée dans sa qualité instinctive.

C'est au mode de *ré* et au mode de *mi* — ce dernier marqué sans équivoque au sceau de la lyrique espagnole — que nous voyons le melos ravélien emprunter tout uniment ses plus troublantes saveurs, telle cette figure de quinte descendante (mode de *ré*) formulée par un rythme de triolets dont abondent *Daphnis et Chloé, l'Enfant et les sortilèges, Ma mère l'Oye* et tant d'autres pages plus signifiantes les unes que les autres (*ex.* 1). Il faut ajouter à ces principes fondamentaux, outre quelques incursions dans les autres modes dits « grégoriens », une inclination avouée pour les échelles défectives de la musique asiatique, découverte avec enivrement en 1889 lors de la visite à l'Exposition universelle. Certains thèmes du *Concerto pour la main gauche* ou bien encore celui qui règne dans *Ma mère l'Oye* sur l'univers lilliputien de l'Impératrice des pagodes gardent l'empreinte de ces souvenirs adolescents ; puis il faut ajouter à tout cela le libre et riche mélange de ces données. Est-ce à dire que Ravel abandonne de manière délibérée tout ce qui faisait la gloire du système tonal, auquel sacrifient encore superbement les musiciens représentant le postromantisme français et allemand à l'époque où il fait ses premières armes ? Certes non ! Le raffinement machiavélique de son écriture harmonique atteste qu'il n'ignore rien des ressources du génie et des expériences du siècle précédent. L'on pourrait même avancer qu'il se plaît à reculer la limite des possibles en élevant à la hauteur d'une linguistique le jeu voluptueux des dissonances par l'usage qu'il fait des appoggiatures non résolues dans les accords de septième diminuée (*ex.* 2) et l'abondance caractérisée des accords de neuvième (*ex.* 3). La partition des *Valses nobles et sentimentales* reste à cet égard le lieu de toutes les investigations. D'une manière générale, il semble que le langage de Ravel réalise la synthèse idéale, parce que entièrement accomplie, des recherches et des aspirations plus ou moins conscientes de quelques-uns de ses prédécesseurs français : cultiver la science harmonique la plus élaborée au bénéfice d'une mélodie libérée des contraintes tonales. Ces dominantes du langage s'incarnent d'une façon éclatante dans les œuvres qui jalonnent les dix premières années du XXe s. Tandis que le quatuor à cordes en *fa* réalise en son ardeur juvénile l'accord sensible du lyrisme donné et du dessein formel, les pièces pour piano intitulées *Jeux d'eau* et *Miroirs* autant que les mélodies de *Schéhérazade* délivrent à l'envi ce qu'Apollinaire dénomme les « mille phantasmes impondérables auxquels il faut donner de la réalité » : phantasmes de l'eau, de l'air, de la nature et de ses sons, de ses rythmes et de ses appels éternels ; phantasmes, également, des imaginations lointaines et des sortilèges brûlants qu'inspirent à Ravel l'Orient de Tristan Klingsor et l'Espagne des rumeurs andalouses.



Incidence de l'élément aquatique et virtuosité

De même qu'elle reste l'élément de prédilection des peintres impressionnistes, l'eau des lacs, des mers et des rivières exerce sur des compositeurs tels que Fauré, Ravel et Debussy une attirance que chacun d'eux ressent et exprime différemment. On peut dire que la musique de Claude Debussy semble organiquement apparentée à l'élément liquide, tandis que la fascination des glissements perpétuels imprime aux *Barcarolles* et aux mélodies fauréennes quelques-unes de leurs plus souples ondulations et que les doigts de Maurice Ravel s'appliquent à recréer en prismes éblouissants les traits imprévisibles d'une eau jaillissante. « Dieu fluvial riant de l'eau qui le chatouille » : l'aimable scène qu'impose à notre esprit la citation d'Henri de Régnier mise en exergue des *Jeux d'eau* se déroule et s'anime en un carrousel de figures ludiques et volubiles qui, pour être, sans équivoque, inspirées des propositions lisztiennes, n'en sont pas moins exemplaires de l'audace ravélienne, concurremment vérifiée par l'empirisme de la main et l'exigence de l'oreille. Un souci analogue de ductilité instrumentale régit les parties de flûte, de harpe et de clarinette dans la scène de *Daphnis et Chloé* qui précède le lever du jour et que seuls occupent le paysage de la grotte et « le murmure des ruisselets amassés par la rosée qui coule des roches ». Quant au délicieux personnage d'Aloysius Bertrand, l'ondine des contes et de *Gaspard de la nuit*, le charme ensorceleur de son chant n'apparaît aussi tendre que parce qu'il s'élève, tout emperlé, des miroitements perpétuels d'une fine résille d'accords dont la fluidité et la subtilité rythmique imposent à l'instrumentiste une tension musculaire insoupçonnée de l'auditeur.

Incantation, permanences rythmiques et harmoniques

Cette contention masquée lie grâce que requièrent du pianiste idéal les enchantements de la Sirène se convertit au cours de la seconde pièce du recueil, « le Gibet », en une recherche intense de l'épreuve nerveuse crûment transmise à l'auditeur par la répétition obsessionnelle d'un si bémol fatidique qui ponctue pendant cinquante-deux mesures l'évocation hallucinante du pendu rougeoyant aux derniers feux du soleil. Parce que, aux limites extrêmes d'une sensibilité très riche, Ravel se veut le musicien des incantations avouées et des nostalgies tacites, il est plus aisé de déterminer en son œuvre les processus incantatoires que d'éclairer le mystère de ses mélancolies. Dès ses premières compositions (*Un grand sommeil noir*, la « Habanera »), nous voyons Ravel utiliser la permanence rythmique et ce que l'on est convenu d'appeler une *pédale harmonique*, tenue d'accord caractérisée autour de laquelle s'organisent mélodies et architecture. « Le Gibet » dans l'ordre pianistique et le *Boléro* dans le domaine orchestral demeurent les formulations évidentes d'une règle structurale et d'une volonté d'expression. « La Vallée des cloches » (de *Miroirs*) et la pastorale de *l'Enfant et les sortilèges* offrent des exemples de pédale harmonique qui échappent à l'objectif de l'incantation et tendent à signifier des images sonores très circonscrites : ici, rumeurs confuses d'un paysage crépusculaire dont émergent les timbres subtils des campanes et, là, musette obstinée dont l'archaïsme inattendu exalte tout un monde de tendres et souriantes nostalgies. En revanche, l'instinct de magie qui commande à tant de démarches ravéliennes s'inscrit en clair, tout au cours de l'œuvre, dans la genèse de ses préambules mystérieux, qui retardent délibérément l'éclosion du thème principal : le portique

de notes répétées de « Scarbo » dans *Gaspard de la nuit*, l'élévation rituelle des sourdines de cordes qui préludent au ballet de *Daphnis*, le brouhaha harmonique du début de *la Valse*, l'entrée fantomatique du contre-basson et les basses sépulcrales du *Concerto pour la main gauche* sont autant de mises en condition à la limite du cauchemar, du trouble, du vertige et de l'angoisse.

Présence de l'Espagne, obsession de la danse, et couleur orchestrale

Ce sens de l'incantation et cette science de la transmission nerveuse ne sont pas, chez Ravel, sans révéler les affinités profondes de sa musique avec les substances élémentaires du génie espagnol. Ce goût évoque l'osmose musicale qui intéresse la France et l'Espagne entre 1875 et 1915. Manuel de Falla note, à l'occasion de la première audition de la *Rhapsodie espagnole*, en mars 1908, que cette œuvre le surprit par le libre emploi des rythmes, des mélodies modales et des tours ornementaux de la lyrique populaire de son pays, éléments qui n'altéraient pas la manière propre de l'auteur. Si les références d'une telle musique à l'hispanisme n'en modifient pas la nature profonde, c'est que l'Espagne, au-delà des séductions très évidentes, représente pour Ravel un climat stimulant. Par la pointe sèche du dessin rythmique, la mobilité des états, les ruptures du discours, les nervosités des cordes, le crépitement des percussions et la frénésie giratoire des accélérations finales se nouent pour nos mémoires de subtiles alliances au sein d'univers apparemment aussi étrangers l'un à l'autre que ceux de la *Rhapsodie espagnole* et de *la Valse*, de l'« Alborada del Gracioso », et du « Scarbo », de *l'Heure espagnole* et de *l'Enfant et les sortilèges*. Bien que l'on s'abandonne différemment aux tourbillons inquiétants de *la Valse* et aux enivrements sensuels de la *Rhapsodie espagnole*, on ne peut manquer d'éprouver fortement dans les deux cas l'ascendant physique de la danse. Plus encore que le souci d'inclure un propos à l'intérieur de formes traditionnelles, l'obsession de la danse régente le monde ravélien. Le musicien du *Tombeau de Couperin*, qui se meut avec autant d'aisance dans la claire et noble mesure des danses anciennes que dans la syncope excitante des fox-trot et des blues de l'après-guerre, reste le maître incontesté des jotas, des habaneras et des malagueñas, dont l'incitation nerveuse suscite en lui une profusion de réponses colorées. Cependant, aucune danse ne l'a sollicité aussi continûment que la valse du siècle passé. Valse lente, valse vive, limpide ou troublante, suggérée ou exaltée, elle s'élance au premier appel : la Belle et la Bête valsent, *l'Heure espagnole, l'Enfant et les sortilèges, Daphnis et Chloé* valsent. Au-delà des barres de mesure, la spirale ternaire pénètre la courbe de la mélodie, quelle gonfle et resserre par une alternance perpétuelle de crescendo et decrescendo qui communique de l'intérieur à l'orchestre de Ravel une irrésistible pulsation. Aussi ne peut-on penser que les deux édifices élevés par Ravel à la gloire de la valse doivent au seul hasard la faveur d'illustrer idéalement l'ambivalence fondamentale qui fait de la grande *Valse* pour orchestre l'apothéose de l'élan vital, tandis que les *Valses nobles et sentimentales* pour piano semblent le lieu privilégié d'une stylisation extrême et d'une réflexion strictement musicale où les chemins de la délectation empruntent ceux de l'ascèse. Ascèse et délectation que l'orchestration ultérieure éclaire vivement. Dans ces pièces aux angles aigus et propices aux chocs, l'économie des moyens apparaît accordée au souci d'épurer l'agrégat harmonique par un allégement des cordes et une poétique linéaire des bois qui commandent également aux charmes du menuet du *Tombeau de Couperin* et de la « Pavane de la Belle au bois dormant » des contes de *Ma mère l'Oye*. En revanche, il n'est rien que Ravel n'ose dans l'ordre de l'insolite quand il veut rehausser d'or ou d'argent le trait de son crayon. Le saxophone du *Boléro* répond au wood-block « les concertos pour piano ; le sarussophone et les horloges de *l'Heure espagnole* ainsi que l'éoliphone de *Daphnis* répondent aux crécelles et au fouet de *l'Enfant et les sortilèges*. Par ailleurs, Ravel se plaît à utiliser, pour satisfaire à son perpétuel appétit de conquêtes sonores, les registres inusités des instruments classiques, créant ainsi d'étranges atmosphères et l'illusion de timbres inconnus. Cependant, l'extrême acuité de son oreille, l'empirisme intransigeant de sa démarche et ce que l'on est convenu d'appeler le *goût* le sauvent de donner jamais dans l'arbitraire. S'autorisant de l'équivoque que la langue française confère à ce terme de *goût*, l'on peut avancer, sans crainte, que Ravel, musicien français par excellence, demeure le plus étonnant « gastronome » de timbres de son temps. Le traitement du quatuor à cordes révèle à lui seul une science des poids et des mesures qui a son équivalence dans la saveur nouvelle des solos de bois et les effets surprenants des cuivres. L'autonomie des parties et le jeu minutieux des « pizzicatos », des « glissandos » et des sourdines diaprent littéralement le tissu musical de nuances changeantes auxquelles s'attache une infinité d'impondérables sensations. Il faut ajouter à cela les moelleux enveloppements de harpe, les claquements secs et les sonorités tintinnabulants des percussions, les stridences et les « portamentos » des instruments à vent, que l'imagination de Ravel applique à des lins multiples avec un sens extrême de la figuration, de la volupté et de l'humour.

L'humour et la tendresse

Il est par ailleurs tout à fait vain, nous l'avons dit plus haut, de chercher à instaurer une réelle ségrégation des styles entre les différents aspects du génie de Ravel, et l'humour auquel celui-ci s'adonne parfois très ouvertement lui est bien souvent l'occasion de mettre entre guillemets par une apparente désinvolture les émotions que sa pudeur lui interdit d'exprimer dans leur vérité immédiate. Ravel est toute expansion ou toute ambiguïté selon que son inspiration se réclame de la sensualité ou de l'effusion, et l'on doit sans doute à cette déviation du sentiment le trouble délicieux qui s'empare de ses musiques les plus claires, tels le *Tombeau de Couperin* ou les contes de *Ma mère l'Oye*. On lui doit également la richesse d'une ironie particulièrement sensible dans les *Histoires naturelles*, dont la prose cocasse permet à Ravel de déployer des contrastes en accord intime avec l'articulation très lapidaire de la langue de Jules Renard. Tout est dit en peu de notes et en peu de mots, mais la musique de Ravel et ses silences prolongent pour chacune des propositions — le ridicule du Paon, l'agressivité de la Pintade ou la grâce du Martin-Pêcheur — les traits et les ombres de la description. L'expérience des *Histoires naturelles* a, évidemment, bien préparé la mise en place méticuleuse des effets les plus réussis de *l'Heure espagnole*. Le mécanisme de l'humour atteint ici à la perfection de l'objectivité : chaque personnage chante sa propre langue, et toute la figuration instrumentale organise et diffuse autour de la parole une véritable casuistique de la complicité. C'est ainsi que quatre cors imposants introduisent Inigo, l'amoureux obèse et cynique de la belle Horlogère, et que le glissando des trombones illustre cruellement l'impossibilité où il se trouve de s'extirper de son horloge. Par la diversité poétique et précise de son décor symphonique, *l'Heure espagnole* annonce les audaces orchestrales et les recherches pittoresques de *l'Enfant et les sortilèges* (portamentos de trombones dans le dialogue de la Théière et de la Tasse, piano sec de l'Arithmétique et flûte à coulisse du Jardin). Mais il s'en faut de beaucoup que les deux œuvres participent de la même esthétique, et l'*Enfant et les sortilèges* nous entraîne dans un monde où les contraires se touchent. La dernière floraison de la création ravélienne, de *Tzigane* à *Don Quichotte à Dulcinée*, atteste la permanence des caractères qui ont motivé jusqu'alors l'essentiel de la démarche du compositeur. La sonate pour violon et violoncelle, dont la crudité s'apparente par instants aux duos pour deux violons de Bartók, rejoint en sa limitation délibérée la volonté de concentration des *Chansons madécasses* ; la qualité d'écoute qu'elle requiert de l'auditeur incline la mélodie de *Ronsard à son âme* vers le dépouillement linéaire de l'adagio du concerto en sol ; tandis que *Tzigane*, pour violon, sacrifie aux prestiges de la virtuosité, le *Boléro* lance l'ultime fusée du défi orchestral, et le *Concerto pour la main gauche*, la gageure des gageures. Si le démon de la nouveauté s'incarne dans le jazz-band des concertos, il n'écarte pas pour autant de ses choix celui des formes traditionnelles ; à l'instant même où la musique d'outre-Atlantique sollicite son intérêt, Ravel, avec *Don Quichotte*, porte le toast final à l'Espagne de sa jeunesse. Mais bien d'autres sortilèges et des plus émouvants s'accomplissent par la grâce de cet enfant méchant qui piétine ses plus chères amours et peut-être un peu son cœur. Malgré cet humour impitoyable qui frappe les objets et les êtres, et sans doute à cause de lui, il libère les forces d'un lyrisme et les gages d'une tendresse que rien ne vient plus contraindre.

Les œuvres de Ravel

Musique originale pour orchestre

Rhapsodie espagnole (1908) : « Prélude à la nuit », « Malagueña », Habanera », « Feria ».

Daphnis et Chloé (1909-1912), symphonie chorégraphique en trois parties.

La Valse (1919-20), poème chorégraphique pour orchestre.

Boléro (1928).

Musique concertante

Concerto pour la main gauche (1931), piano et orchestre.

Concerto en sol (1931), piano et orchestre.

Musique pour piano

Menuet antique (1895), piano deux mains.

Pavane pour une infante défunte (1899), piano deux mains.

Jeux d'eau (1901), piano deux mains.

Sonatine (1905), piano deux mains.

Miroirs (1905), piano deux mains : « Noctuelles », « Oiseaux tristes », « Une barque sur l'océan », « Alborada del Gracioso », « la Vallée des cloches ».

Gaspard de la nuit (1908), trois poèmes pour piano (Aloysius Bertrand) : « Ondine », « le Gibet », « Scarbo ».

Menuet sur le nom de Haydn (1909), piano deux mains.

Musique pour piano ultérieurement orchestrée

Ma mère l'Oye (1908), cinq pièces enfantines pour piano quatre mains : « Pavane de la Belle au bois dormant », « Petit Poucet », « Laideronnette, Impératrice des pagodes », « la Belle et la Bête », « le Jardin féerique ».

Valses nobles et sentimentales (1911), piano deux mains.

Le Tombeau de Couperin (1917), suite pour piano deux mains : « Prélude », « Fugue », « Forlane », « Rigaudon », « Menuet », « Toccata » (« Fugue » et « Toccata » non orchestrées).

Musique instrumentale

Sonate pour violon et violoncelle (1920-1922).

Berceuse sur le nom de Fauré (1922), violon et piano.

Sonate pour violon et piano (1923-1927).

Tzigane (1924), rhapsodie de concert pour violon et piano-luthéal (orchestration ultérieure).

Musique de chambre

Quatuor à cordes en *fa* (1902).

Introduction et allégro (1905-06), harpe et accompagnement de quatuor à cordes, flûte et clarinette.

Trio en *la* (1914), piano, violon et violoncelle.

Musique vocale

1. Théâtre.
L'Heure espagnole (1907), comédie musicale en un acte, livret de Franc-Nohain.
L'Enfant et les sortilèges (1920-1925), fantaisie lyrique en deux parties, livret de Colette.

2. Chant et orchestre.
Schéhérazade (1903), poème de Tristan Klingsor : « Asie », « la Flûte enchantée », « l'Indifférent ».

3. Chant et ensemble instrumental.
Trois poèmes de Stéphane Mallarmé (1913), chant, piano, quatuor, deux flûtes et deux clarinettes : « Soupir », « Placet futile », « Surgi de la croupe et du bond ».
Chansons madécasses (1925-26), poèmes d'Évariste Parny ; chant, flûte, violoncelle et piano : « Nahandove », « Aoua ! », « Il est doux... ».

4. Chant et piano.
Un grand sommeil noir (1895), Verlaine.
Sainte (1896), Mallarmé.
Deux Épigrammes (1898), Clément Marot.
Le Noël des jouets (1905), Ravel.
Les Grands Vents venus d'outre-mer (1906), Henri de Régnier.
Histoires naturelles (1906), Jules Renard : « le Paon », « le Grillon », « le Cygne », « le Martin-Pêcheur », « la Pintade ».
Sur l'herbe (1907), Verlaine.
Cinq Mélodies populaires grecques (1907), M. D. Calvocoressi : « le Réveil de la mariée », « Là-bas vers l'église », « Quel galant ! », « Chanson des cueilleuses de lentisques », « Tout gai ! ».
Deux Mélodies hébraïques (1914) : « Kaddisch », « l'Énigme éternelle ».
Ronsard à son âme (1924), Ronsard.
Rêves (1927), L.-P. Fargue.
Don Quichotte à Dulcinée (1932), P. Morand : « Chanson romantique », « Chanson épique ». « Chanson à boire ».

5. Chant sans accompagnement.
Vocalise en forme de habanera (1907).

6. Musique vocale « a cappella ».

Trois Chansons (1915), Ravel : « Nicolette », « Trois Beaux Oiseaux du paradis », « Ronde ».

M. S.

📖 **Roland-Manuel, *Maurice Ravel et son œuvre dramatique* (Durand et Cie, 1927) ; *Maurice Ravel* (Gallimard, 1948). / N. Demuth, *Ravel* (Londres, 1947). / H. Jourdan-Morhange, *Ravel et nous. L'homme, l'ami, le musicien* (Éd. du Milieu du monde, 1947). / V. Perlemuter et H. Jourdan-Morhange, *Ravel d'après Ravel* (Éd. du Cervin, Lausanne, 1955). / M. Gérar et R. Chalupt, *Ravel au miroir de ses lettres* (Laffont, 1956). / V. Jankélévitch, *Ravel* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1956). / G. Léon, *Maurice Ravel* (Seghers, 1964). / P. Petit, *Ravel* (Hachette, 1970). / M. Long, *Au piano avec Maurice Ravel* (Julliard, 1971). On peut également consulter les numéros spéciaux de la *Revue musicale* (Richard-Masse, 1925, 1938 et 1939).**

Jalons biographiques

1875 7 mars : naissance de Maurice Ravel à Ciboure (Pyrénées-Atlantiques). Son père, Joseph Ravel, originaire de Haute-Savoie, est ingénieur ; sa mère est basquaise et a séjourné en Espagne.

1882 Leçons de piano avec Henri Ghys.

1887 Leçons d'harmonie avec Charles René.

1889 Admission au Conservatoire de Paris, classe d'Anthiome. Visite de l'Exposition universelle.

1891 Amitié avec Ricardo Viñes (1885-1943). Rencontre avec Chabrier*.

1893-94 Premiers essais de composition. Influence de Chabrier et de Satie*.

1895 Premières œuvres publiées : *Menuet antique* et *Habanera* pour deux pianos.

1897 Classe de contrepoint d'André Gédalge. Classe de composition de Gabriel Fauré*.

1901 Second grand prix de Rome. *Jeux d'eau*.

1902 Quatuor à cordes. Amitié avec Léon-Paul Fargue et Tristan Klingsor.

1905 Dernière tentative pour le premier grand prix de Rome. Non admis à entrer en loge. Scandale dans la presse et les cercles musicaux. Amitié avec Maurice Delage (1879-1961), Roland-Manuel (1891-1966), Manuel de Falla*. *Miroirs* et *Sonatine* pour piano.

1906 *Histoires naturelles* (Jules Renard).

1907 *Rhapsodie espagnole, l'Heure espagnole* (Franc-Nohain).

1908 Première exécution publique de la *Rhapsodie espagnole* au Châtelet ; grand succès. *Ma mère l'Oye, Gaspard de la nuit*. Mort du père de Ravel.

1909 Commande de Diaghilev, pour les Ballets* russes, de *Daphnis et Chloé* (argument de Michel Fokine).

1911 *Valses nobles et sentimentales*. Première exécution de *l'Heure espagnole* à l'Opéra-Comique.

1912 Première au Châtelet de *Daphnis et Chloé* (V. Nijinski et T. Karsavina dans les principaux rôles).

1913 Séjour à Clarens avec Stravinski.Orchestration commune de *Khovanchtchina* de Moussorgski. *Trois Poèmes de Stéphane Mallarmé.*

1914 Séjour à Saint-Jean-de-Luz.Trio en *la* pour piano, violon et violoncelle. Déclaration de guerre : Ravel cherche à s'engager ; refus des autorités militaires.

1916 Envoyé sur le front comme conducteur de camions ; malade, il est rapatrié sur Châlons-sur-Marne.

1917 Séjour de convalescence à Paris. Mort de sa mère. Il est réformé.Séjour à Lyons-la-Forêt. *Le Tombeau de Couperin* (chaque pièce est dédiée à un ami mort à la guerre).

1919 Séjours à Megève et dans l'Ardèche. *La Valse*, commande de Diaghilev.

1920 Nomination à l'ordre de la Légion d'honneur ; refus et protestation de Ravel. Séjour en Autriche. Première audition de *la Valse* aux Concerts Lamoureux.Installation à Montfort-l'Amaury. Sonate pour violon et violoncelle.

1923 Tournée de concerts à Amsterdam, à Venise et à Londres.

1924 *Tzigane*. Voyage à Barcelone.

1925 Création à Monte-Carlo de *l'Entant et les sortilèges*.

1926 Départ pour Stockholm, l'Angleterre et l'Écosse. *Chansons madécasses*.

1927 Sonate pour violon et piano.

1928 Découverte de l'Amérique. *Boléro* pour Ida Rubinstein.

1930-31 Concerto en *sol* pour piano ; *Concerto pour la main gauche*, destiné à Wittgenstein, pianiste amputé du bras droit.

1932 Tournée de concerts en Europe centrale avec Marguerite Long, interprète du concerto en *sol*. *Don Quichotte à Dulcinée*.

1933 Premiers symptômes de la maladie, diagnostic d'une maladie cérébrale congénitale. Traitements négatifs.

1935 Voyages en Espagne et au Maroc.

1937 Aggravation de la maladie. Intervention chirurgicale le 19 décembre.Mort de Ravel le 28 décembre.

Ravenne

En ital. RAVENNA, v. d'Italie, en Émilie-Romagne ; 138 000 hab.

Fondée par les Ombriens sur la route littorale qui unit Ariminum (auj. Rimini) à la plaine du Pô, Ravenne s'allie à Rome au IIIe s. av. J.-C. Quartier général de César avant le franchissement du Rubicon (53-50 av. J.-C.), dotée d'un avant-port, Classis *(Fossa Augusta)*, où stationne la flotte impériale de l'Adriatique, la ville devient tour à tour la capitale de la Flaminie au IIe s. apr. J.-C., celle de l'Émilie au IVe et enfin celle de l'Empire romain d'Occident au Ve, lorsque, fuyant les hordes wisigothiques d'Alaric Ier, l'empereur Honorius (395-423) s'y réfugie en 402, tandis que Stilicon (v. 360-408) se charge de repousser les envahisseurs.

La cité, qui est dépourvue d'eau, mais qui est bien située entre les marais et la côte, est à la fois difficilement vulnérable à une invasion terrestre et proche de l'Orient par la mer. Aussi supplante-t-elle très rapidement Milan et Rome, trop exposées aux invasions.

Siège de la Cour impériale, Ravenne est témoin de nombreuses révolutions de palais : exécutions de Stilicon le 22 août 408, de Turpilion et de Vigilance, les chefs de l'armée romaine, en mars 409 sur l'ordre d'Honorius, toujours prompt à s'incliner devant les exigences des soldats révoltés ; élévation à la pourpre du « primicier des notaires » Jean en 423, du généralissime Majorien le 1er avril 457, du comte des domestiques Glycère le 5 mars 473, de Romulus Augustule le 29 octobre 475. Mais, de 456 à 472, le vrai chef de l'Italie est le prince souabe Ricimer. En septembre 476, Ravenne passe définitivement sous l'autorité d'un autre prince barbare, le Skire Odoacre (v. 434-493), qui y dépose le dernier empereur romain d'Occident.

Après un siège de plus de deux ans, Odoacre capitule entre les mains du roi des Ostrogoths Théodoric Ier* le 25 février 493, et, le 15 mars, il est assassiné par son vainqueur, qui établit à son tour sa résidence à Ravenne et

implante autour de la ville une grande partie de son peuple.

En marge de la cité romaine, siège de la préfecture du prétoire d'Italie, se développe alors un quartier gothique compact autour de la cathédrale arienne. Déjà ornée de nombreux édifices religieux par les empereurs romains du ve s. (église San Giovanni Evangelista, fondée en 424 par Galla Placidia ; église Sant'Agata Maggiore), Ravenne est alors parée de constructions somptueuses qui rivalisent avec les plus beaux édifices de Constantinople : palais dit « de Théodoric » où réside le souverain, tombeau de Théodoric (520), église Sant'Apollinare Nuovo, aux admirables mosaïques du début du vi^e s., etc. (v. Byzantin *[empire], l'art byzantin*).

La reconquête justinienne, marquée par la prise de la ville par Bélisaire en mai 540, relègue celle-ci au rang d'une métropole régionale, simple siège de la préfecture du prétoire d'Italie. Pourtant, les empereurs byzantins parent Ravenne de nouvelles églises : San Vitale et Sant'Apollinare in Classe, consacrées en 547 et en 549.

Témoin en Occident des splendeurs de l'art byzantin adaptées aux influences locales, assurant par ailleurs, dans une certaine mesure, l'héritage intellectuel de l'Antiquité classique, Ravenne est aussi la tête de pont autour de laquelle l'Empire romain d'Orient organise la défense de ses possessions italiennes face aux Lombards*, qui occupent à deux reprises le port de Clas-



La basilique octogonale de San Vitale, fondée en 521 et consacrée en 547. Portail Renaissance, campanile rebâti au XVIIe s.

Lauros-Giraudon


Lauros-Giraudon

L'entrée du port de Classis; détail d'une des frises de mosaïques de la nef principale de Sant' Apollinare Nuovo (VIe s.).

sis — d'abord entre 579 et 589 puis en 716 — et qui finissent par s'emparer de Ravenne elle-même — d'abord temporairement en 732 ou 733, puis définitivement en 751.

Pour faire face à ce danger pressant, l'empereur en fait à partir de 584 la résidence permanente de l'exarque. Ce dernier s'efforce de défendre la ville en maintenant ouverte la route militaire de Rome et en s'assurant une alliance de revers : celle des Francs, qui, sous le règne de Pépin le Bref*, joue finalement au bénéfice du pape. En vertu de l'entrevue de Ponthion le 6 janvier 754 et de l'accord de Quierzy du 14 avril de la même année, c'est en effet à ce dernier que le roi des Lombards Aistolf (749-756) se trouve contraint de céder Ravenne et l'exarchat aux termes des sièges de Pavie (754 et 756). En 773-774, Didier (756-774) provoque l'intervention de Charlemagne, qui met alors fin à l'indépendance lombarde.

La ville, incorporée au « patrimoine de Saint-Pierre », devient partie intégrante du royaume d'Italie en 889, et est revendiquée en vain par l'empereur Nicéphore II Phokas en 966 ; elle est le siège de l'entrevue entre le pape Sylvestre II, l'empereur Otton III en avril 1101 et la délégation envoyée par Étienne* de Hongrie, elle est dès lors surtout un centre d'études juridiques (droit romain) et de renouveau de la vie religieuse, où s'établissent au xe s. des moines d'observance clunisienne ainsi que des colonies mixtes de moines et d'ermites.

Assujettie aux rois de Germanie, commune aristocratique au xiie s., chef-ville d'une ligue des villes de Romagne et de Marche hostiles aux Hohenstaufen en 1198, occupée par Frédéric II en 1240, soumise enfin à la seigneurie des Polenta de 1275 à 1441, elle doit accepter d'abord le contrôle économique au xiiie s., puis l'occupation vénitienne de 1449 à 1509. Annexée aux États du Saint-Siège (1509-1797), pillée par les forces françaises de Gaston de Foix, victorieuses des troupes espagnoles le 11 avril 1512, dépeuplée par la malaria, elle n'est plus qu'une ville secondaire, incorporée pour à tour par les Français, à la république Cisalpine (1797), à la République italienne (1802), puis au royaume d'Italie (1805). Restituée en 1815 au Saint-Siège, contre lequel elle se révolte en juin 1859, elle vote son rattachement au Piémont en mars 1860.

L'exarchat de Ravenne

Province de l'Italie byzantine encerclée par les forces lombardes, l'exarchat de Ravenne est administré par un représentant personnel de l'empereur : l'exarque en résidence à Ravenne depuis 584.

L'exarque *(patricius et exarchus Italiae)* est un véritable vice-empereur, qui concentre entre ses mains la totalité des pouvoirs civil et militaire de par la volonté première de l'empereur Maurice (582-602). Il administre la totalité de l'Italie byzantine : Istrie, Vénétie occidentale, Ravenne, Pentapole, Gênes, Rome et Naples. Pour défendre ces territoires, il ne dispose que d'une armée peu nombreuse, dont le recrutement est de plus en plus local, faute de renforts venus d'Orient.

Préoccupés de maintenir leurs liaisons avec Rome, les successeurs de Smaragde (585-589) et de Romain (589-593) ne peuvent coordonner leurs efforts avec ceux du pape en raison des nombreux conflits opposant ce dernier à l'empereur et de l'attitude des milices locales. L'exarchat, réduit aux territoires situés au nord de l'Apennin (731-732), disparaît lorsqu'en 751 le roi des Lombards Aistolf s'en empare.

P. T.

▶ *Byzantin (Empire) / Italie.*

📖 **C. Dielh, *Ravenne* (Laurens, 1903). / G. Bovini, *Ravenna, città d'arte* (Ravenne, 1967 ; trad. fr. *Rayonne*, Cercle d'art, 1971).**

rayonnement radioactif

Il existe trois types bien définis de rayonnements radioactifs, alpha (α), bêta (β), gamma (γ) ; ils ont des propriétés particulières mais aussi des propriétés communes.

Le rayonnement alpha

• La charge et la masse des particules alpha sont indépendantes de l'élément radioactif considéré ; une particule alpha a une charge de $3 \cdot 10^{-19}$ C et une masse de $6,2 \cdot 10^{-27}$ kg.

La particule alpha, chargée positivement, n'est autre que le noyau d'hélium $^{4}_{2}He^{++}$: protons et 2 neutrons.

• L'énergie des particules alpha, pour les radioéléments ordinairement utilisés, est comprise entre 2 et 10 MeV.

Le nombre d'émissions de particules alpha par seconde est très élevé. C'est ainsi que :

— 1 g d'uranium 235 émet par seconde 64 000 particules alpha ;

— 1 g de plutonium 239 émet par seconde 2,3 milliards de particules alpha.

• La chambre de Wilson montre que les trajectoires des particules alpha sont rectilignes et courtes. Le parcours d'une particule alpha dépend d'un certain nombre de facteurs, les plus importants étant l'énergie des particules (ou leur vitesse) et la nature de la substance traversée.

Il existe des formules expérimentales donnant le parcours P dans l'air en fonction de l'énergie E ; en voici une, valable dans l'intervalle 3-8 MeV :

$$P \text{ (en cm)} = 0,318\ E^{3/2} \text{ (en MeV)}.$$

Dans l'air, les parcours sont compris dans la gamme 2-10 cm :

uranium : 2,6 ;
radium : 3,4 ;
polonium : 3,9.

On peut retenir qu'approximativement les particules alpha perdent une énergie de 2 MeV par centimètre de parcours dans l'air.

Il existe des formules permettant, quand on connaît le parcours dans l'air, de déterminer le parcours dans une substance de nombre atomique Z. Lorsque toutes les particules alpha ont la même énergie, on obtient sur une plaque photographique une seule raie. Or, on observe, pour certaines substances, en plus de la raie normale, quelques raies voisines de celle-ci : on dit alors que le rayonnement considéré possède une structure fine. L'énergie E est reliée à la vitesse v par la relation $E = \frac{1}{2} mv^2$. On déduit donc que le parcours est proportionnel au cube de la vitesse. La formule précédente devient :

$$P \text{ (cm)} = 9,67 \cdot 10^{-28}\ v^3 \text{ (cm/s)}.$$

Ainsi, pour des vitesses de 13 000 km/s, on a un parcours de l'ordre de 3 cm, et, pour 20 000 km/s, les trajectoires sont sensiblement trois fois plus grandes.

Les particules alpha sont peu pénétrantes.

On caractérise quelquefois l'effet d'un milieu par son « équivalent en air », ou épaisseur d'air, qui produit le même ralentissement.

Le rayonnement bêta

• La charge et la masse au repos des particules bêta sont les mêmes que celles de l'électron :

charge $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ;
masse $= 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.

Les particules bêta, chargées négativement, ne sont autres que des négatons.

• Les trajectoires des particules bêta peuvent être examinées dans les chambres de Wilson. Il existe une différence fondamentale entre les particules alpha et bêta. On n'obtient pas, lors d'une émission bêta, des particules ayant approximativement toutes la même énergie, comme pour les particules alpha, mais une gamme d'énergie, ce qu'on exprime en disant que l'on a un spectre d'énergie. Par exemple, pour un ensemble de noyaux de radium C′ — qui est un polonium —, les énergies des particules bêta sont comprises entre 0 et 3 MeV. On explique ce fait, pour respecter le principe de la conservation de l'énergie, en admettant que, lors d'une émission bêta, il y a également émission d'une autre particule : le neutrino. D'une façon générale, l'énergie des particules bêta, pour les radioéléments couramment utilisés, est de l'ordre de 5 MeV.

• Les électrons sont 8 000 fois moins lourds que les alpha. Par conséquent, leurs trajectoires sont irrégulières par suite des nombreux chocs qui se produisent contre les noyaux. On appelle *portée* la distance comptée en ligne droite entre le point initial et le point terminal de la trajectoire.

On vérifie, approximativement, que la portée $= \frac{8}{10}$ du parcours.

Il existe des formules reliant le parcours, exprimé en masse superficielle, et l'énergie E. En voici une :

$$P \text{ (en g/cm}^2) = \rho \cdot P \text{ (cm)} = 0,530\ E - 0,106.$$

L'énergie qui figure dans cette formule est l'énergie dite *maximale* des particules bêta ($2,5 < E < 20$ MeV).

Le parcours dans l'air d'un électron de 80 keV est de 8 cm ; c'est à peu près le même que celui d'un alpha de 8 MeV, donc 100 fois plus énergique.

Les particules bêta sont beaucoup plus pénétrantes que les alpha. Cela tient à leur grande vitesse, qui peut atteindre 250 000 m/s, c'est-à-dire presque la vitesse de la lumière.

Il faut plusieurs mètres d'air pour arrêter les bêta ; ceux-ci atteignent 10 m dans l'air pour des énergies de 3 MeV. Les bêta émis par les produits de fission des explosions nucléaires ont des énergies qui ne dépassent pas en général 2 MeV, et leur parcours est inférieur à 8 m dans l'air, de quelques centimètres dans l'eau, et de 0,1 cm dans le plomb.

Le rayonnement gamma

• Les particules constituant le rayonnement gamma sont des photons qui n'ont ni charge ni masse. Les rayons gamma, non déviés par les champs électrique et magnétique, présentent tous les caractères des rayonnements électromagnétiques. Ils peuvent être définis comme étant des rayons X particulièrement durs ; ils ont une très faible longueur d'onde, donc une grande énergie. Les longueurs d'onde sont comprises entre $5 \cdot 10^{-3}$ et $5 \cdot 10^{-1}$ angström.

Il convient de souligner que le rayonnement gamma n'apparaît jamais seul dans la radioactivité naturelle, mais qu'il est toujours émis en même temps que le rayonnement alpha ou bêta. Tout se passe, en effet, comme si, après l'émission d'un alpha ou d'un bêta, il y avait réarrangement des charges à l'intérieur du noyau ; or, une modification des charges entraîne une modification du champ électrostatique et, par suite, une apparition du rayonnement X ou du rayonnement gamma, qui se différencient entre eux par leur longueur d'onde.

• On appelle *énergie d'un rayonnement électromagnétique* le produit $h\nu$, ν étant la fréquence de la radiation et h la constante de Planck. D'une façon générale, l'énergie des photons varie entre quelques keV et quelques centaines de MeV.

• Les trajectoires des rayons gamma sont invisibles dans la chambre de Wilson.

Les rayons gamma sont très pénétrants ; ils se propagent à la vitesse de la lumière ; leurs trajectoires sont rectilignes et très longues. Les rayons gamma les plus durs peuvent traverser plusieurs centaines de mètres d'eau et plusieurs centimètres de plomb.

Les rayons alpha, bêta et gamma se distinguent donc entre eux surtout par leur pouvoir pénétrant : une feuille de papier absorbe les alpha ; une feuille d'aluminium absorbe les bêta ; les gamma ne sont jamais complètement absorbés.

Propriétés communes aux trois rayonnements

• *Les rayonnements rendent lumineux certains corps.* Certains liquides purs peuvent faire l'objet d'un phénomène de luminescence quand ils sont traversés par les rayons gamma.

Le physicien russe Pavel Alekseïevitch Tcherenkov a démontré que cette luminescence n'est pas provoquée directement par les rayons gamma, mais par des électrons rapides surgissant de la matière au moment de leur dispersion. D'après Tcherenkov, la vitesse de ces électrons étant plus grande que celle de la lumière dans cette matière, il en résulterait un phénomène analogue aux ondes de choc sonores, mais qui se traduirait ici par une luminescence du liquide.

C'est ce phénomène que l'on observe quand on étend une mince couche de sel de radium sur du sulfure de zinc ; on peut, à la loupe, observer les scintillations provoquées par le choc des particules alpha sur le sulfure de zinc. C'est en utilisant cette méthode rudimentaire qu'à l'origine les chercheurs ont commencé leurs travaux sur la radioactivité.

• *Les rayonnements ionisent, excitent et dissocient les atomes.* Dans le cas des alpha et des bêta, il s'agit initialement d'une ionisation directe, à laquelle succède une ionisation secondaire importante, puisque 40 ions sur 100 observés au total proviennent de l'ionisation directe dans le cas d'une ionisation par alpha. Il faut approximativement 32,5 eV pour produire une paire d'ions dans l'air. C'est d'ailleurs en fin de parcours

que le rayonnement alpha est le plus ionisant.

Un électron de 3 Mev produit environ 25 paires d'ions par centimètre, alors qu'un alpha de même énergie en produit 35 000.

Les bêta peuvent créer une ionisation secondaire importante, pouvant aller jusqu'à 70 p. 100 du total ; du fait que les particules se trouvent ralenties, il peut y avoir émission d'un rayonnement électromagnétique, appelé *rayonnement de freinage* (ou *Bremsstrahlung*), dont il faut tenir compte.

Enfin, dans le cas des gamma, il s'agit uniquement d'une ionisation indirecte.

Les photons peuvent agir sur la matière selon trois processus différents, dont les probabilités respectives dépendent de l'énergie des photons et du numéro atomique Z de la substance traversée.

Dans l'effet photoélectrique (photons de faible énergie, Z élevé), le photon qui disparaît complètement cède toute son énergie à l'électron éjecté. Dans l'effet Compton (photons de moyenne énergie, Z faible), le photon qui rebondit sur l'électron cède à celui-ci une partie de son énergie. Il en résulte que le photon initial subsiste ; il est diffusé avec une énergie moindre que celle qu'il avait au départ, et l'électron arraché emporte la différence sous forme d'énergie cinétique.

Enfin, il peut y avoir création de paires (photons de grande énergie, Z élevé) ; le photon est annihilé, et son énergie sert à créer deux électrons.

Dans ces trois cas, c'est l'électron éjecté avec la paire d'ions créée qui est responsable de l'ionisation et non pas le photon incident naturel ; il s'agit donc bien d'une ionisation indirecte.

• *Les rayonnements produisent divers effets chimiques.* Les rayonnements, tout comme les rayons X, impressionnent les plaques photographiques — ce fut l'expérience de Becquerel. Ils décomposent l'eau et colorent en violet ou en brun certaines substances telles que le verre, le quartz, la porcelaine et l'émail.

• *Les rayonnements s'accompagnent d'une libération d'énergie.* Si l'on enferme un corps radioactif dans un tube de plomb, celui-ci absorbe le rayonnement, et la totalité de l'énergie apparaît sous forme de chaleur. Un gramme de radium par heure dégage 135 calories, dont 120 proviennent des particules alpha, 9 des bêta et 6 des gamma.

Ce problème de libération d'énergie est une difficulté que l'on rencontre pour résoudre le problème de l'évacuation des résidus radioactifs provenant du fonctionnement des réacteurs nucléaires.

• *Les rayonnements agissent sur les tissus animaux et végétaux.* Les rayonnements produisent une altération qui finit par détruire les cellules soit par ionisation, soit par excitation, soit par dissociation.

L'effet des rayonnements sur les cellules est d'autant plus important que :
— les cellules ont une faculté de reproduction plus grande ;
— les stades de développement sont plus nombreux entre la cellule initiale et la cellule finale ;
— la forme extérieure et les fonctions des êtres vivants sont définitivement fixées (lois de Bergonié et Tribondeau).

L'action des rayonnements sur les cellules est utilisée en curiethérapie pour détruire les cellules cancérigènes sans causer trop de dommages aux cellules voisines.

P. R.

▶ *Curiethérapie / Électron / Ion / Isotopes / Nucléaire (énergie) / Photon / Radiations / Radioactivité / Radiodiagnostic / Radioéléments / Radium.*

rayonnement thermique

Émission spontanée de radiations électromagnétiques par les corps, liée à la valeur de leur température.

Ce rayonnement, qui transporte de l'énergie, est émis, quelle que soit la température, sur l'ensemble des longueurs d'onde, avec, toutefois, un maximum sur une longueur d'onde intermédiaire qui dépend à la fois du corps et de sa température. C'est en raison de leur rayonnement thermique que les corps deviennent lumineux à partir d'une certaine température, voisine de 500 °C pour les solides. En dessous de cette température, le rayonnement est émis presque exclusivement sur les longueurs d'onde du domaine infrarouge. Vers 500 °C apparaît un rayonnement de couleur rouge et qui s'étend, par élévation de la température, à la totalité du spectre visible et à l'ultraviolet ; il en est ainsi en particulier pour le Soleil, dont la température (superficielle) d'émission est de 6 000 K environ et qui émet à la fois dans les domaines I-R, visible, et U-V, avec un maximum très accusé au voisinage de 0,5 μ.

Un corps exposé au rayonnement des autres corps en réfléchit une partie et absorbe le reste, et la partie absorbée peut avoir comme unique effet d'élever la température du corps, ce qui accroît son rayonnement propre : un état stationnaire du rayonnement peut être la conséquence de ces échanges.

Définitions

L'étude du rayonnement thermique et l'énoncé de ses lois nécessitent la définition de certaines grandeurs : les unes relatives au *rayonnement total*, émis ou absorbé sur l'ensemble des longueurs d'onde, et d'autres au *rayonnement monochromatique*, au voisinage immédiat d'une longueur d'onde donnée. La *puissance totale* $\mathscr{P}$ rayonnée par une source S, ou *flux d'énergie*, est l'énergie rayonnée par seconde ; elle s'exprime en watts. À partir de là on définit, comme en photométrie : l'*intensité énergétique* de la source dans une direction donnée, $I = \frac{d\mathscr{P}}{d\Omega}$, $d\Omega$ étant l'angle solide de sommet S construit autour de la direction considérée et dans lequel la puissance émise est $d\mathscr{P}$; la *luminance énergétique*, quotient $L = \frac{I}{d\sigma}$, $d\sigma$ étant la surface apparente de la source dans la direction donnée ; l'*émittance énergétique*, quotient $H = \frac{d\mathscr{P}}{d\Sigma}$ de la puissance émise par un élément de source par son aire $d\Sigma$. Des grandeurs analogues sont définies au voisinage d'une longueur d'onde : la *puissance monochromatique* $\mathscr{P}_\lambda$, définie par

$$\mathscr{P} = \int_0^\infty \mathscr{P}_\lambda \, d\lambda \Rightarrow \mathscr{P}_\lambda = \frac{d\mathscr{P}}{d\lambda},$$

et, de façon analogue, $I_\lambda = \frac{dI}{d\lambda}$, etc.

Les définitions précédentes ont trait à un corps jouant le rôle de source. Quand on considère le rôle de récepteur de ce corps, on définit son *facteur d'absorption* : c'est pour un élément de sa surface

$$a = \frac{d\mathscr{P} \text{ absorbé}}{d\mathscr{P} \text{ reçu}}.$$

Pour chaque longueur d'onde, on définit de même

$$a_\lambda = \frac{d\mathscr{P}_\lambda \text{ absorbé}}{d\mathscr{P}_\lambda \text{ reçu}}.$$

Il s'agit de nombres compris entre zéro (corps parfaitement réfléchissant) et un (corps parfaitement absorbant). Ces extrêmes n'existent pas dans la réalité, mais la notion de corps parfaitement absorbant sur l'ensemble des longueurs d'onde est importante dans l'étude théorique du rayonnement. Un tel corps est appelé *corps noir.* On peut le réaliser de façon approchée en recouvrant une surface de noir de fumée (thermomètre noirci) ; mais une enceinte vide de gaz, dont les parois sont opaques au rayonnement et percée d'un petit trou pour l'observation (*fig.* 1), constitue le corps noir de façon parfaite ; un four industriel pour températures élevées peut en fournir une bonne réalisation pratique. C'est qu'en effet un rayonnement pénétrant par le trou est, à la suite de nombreuses réflexions et quel que soit le facteur d'absorption des parois de l'enceinte, totalement absorbé ; chaque élément de la surface interne émet, réfléchit, absorbe du rayonnement, et un état stationnaire s'établit, caractérisé par une température uniforme et une densité intérieure d'énergie rayonnante dont on montre qu'elle est fonction de la seule température, indépendante de la nature et de la forme des parois et de la présence éventuelle de solides à l'intérieur ; le trou pratiqué dans l'enceinte se comporte comme un corps noir, et son rayonnement est celui du corps noir à la température de l'enceinte.

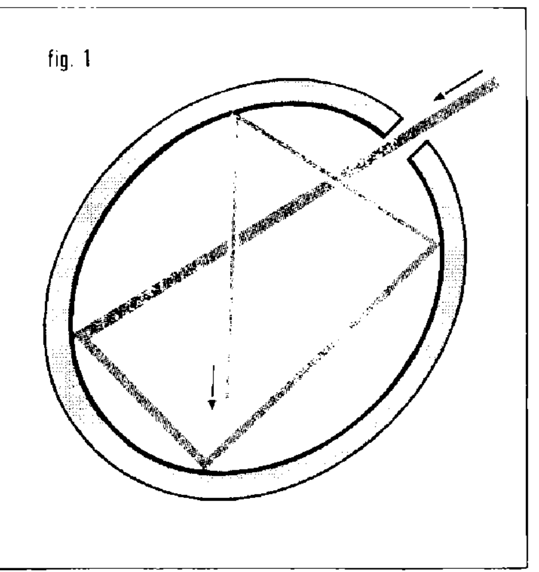


Schéma de définition du corps noir.

Lois du rayonnement du corps noir

Ce furent à l'origine des lois expérimentales ; par la suite, le raisonnement thermodynamique a permis de les établir et de les préciser.

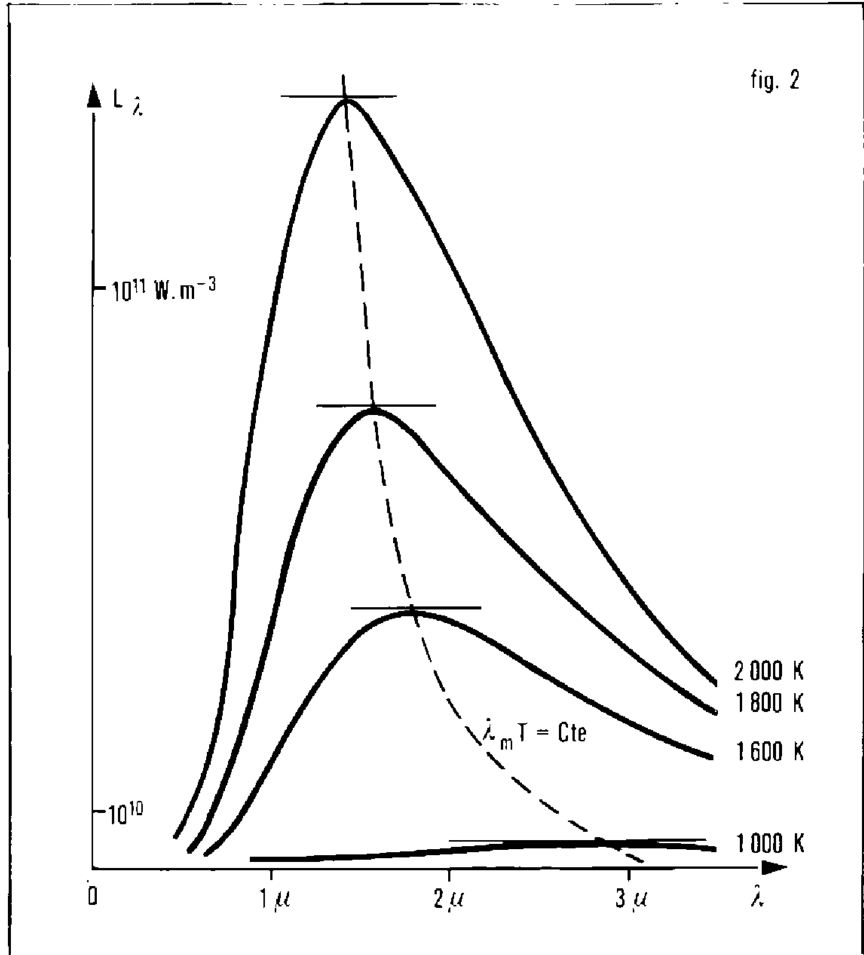
• *Loi de Stefan (1879).* Elle concerne le rayonnement total. L'émittance énergétique du corps noir est proportionnelle à la quatrième puissance de la température absolue : $H = \sigma \cdot T^4$, avec $\sigma = 5{,}67 \ W \cdot m^{-2} \cdot K^{-4}$. Cette loi fut établie théoriquement par Boltzmann* (1884).

• *Répartition spectrale du rayonnement isotherme.* L'expérience avait

montré, à la fin du XIXe s., que, pour T donné, $L\lambda = f(\lambda, T)$ est traduite par une courbe en cloche (*fig.* 2). Suivant la *loi de Wien*, $\lambda_m \cdot T$ = constante, la longueur d'onde correspondant au maximum de la courbe se déplace en raison inverse de la température absolue. Une tentative avait été faite (par John William Strutt Rayleigh [1842-1919] et James Hopwood Jeans [1877-1946]) pour prévoir par la théorie la forme de la courbe isotherme de répartition spectrale. Fondée sur l'hypothèse alors admise de la continuité des échanges d'énergie entre matière et rayonnement, la théorie conduisait à des résultats aberrants dans le domaine des courtes longueurs d'onde. C'est Max Planck* qui, à l'aide de son hypothèse hardie des quanta, retrouva (1900), en utilisant les résultats de la statistique classique de Boltzmann, la forme exacte de la courbe de répartition, avec la formule

$$L_\lambda = \frac{C_1 \cdot \lambda^{-5}}{\exp\frac{C_2}{\lambda T} - 1}$$

($C_1 = 2hc^2$, $C_2 = hc / k$, h constante de Planck, c vitesse de la lumière dans le vide, k constante de Boltzmann). Ce fut le premier succès de l'hypothèse des quanta. Plus tard, Satyendranath Bose (1894-1974), appliquant aux photons contenus dans l'enceinte du corps noir les principes de sa statistique quantique, retrouva de façon plus cohérente la formule de Planck.



Courbes de répartition spectrale de l'énergie rayonnée par le corps noir à diverses températures.

Rayonnement des corps non noirs

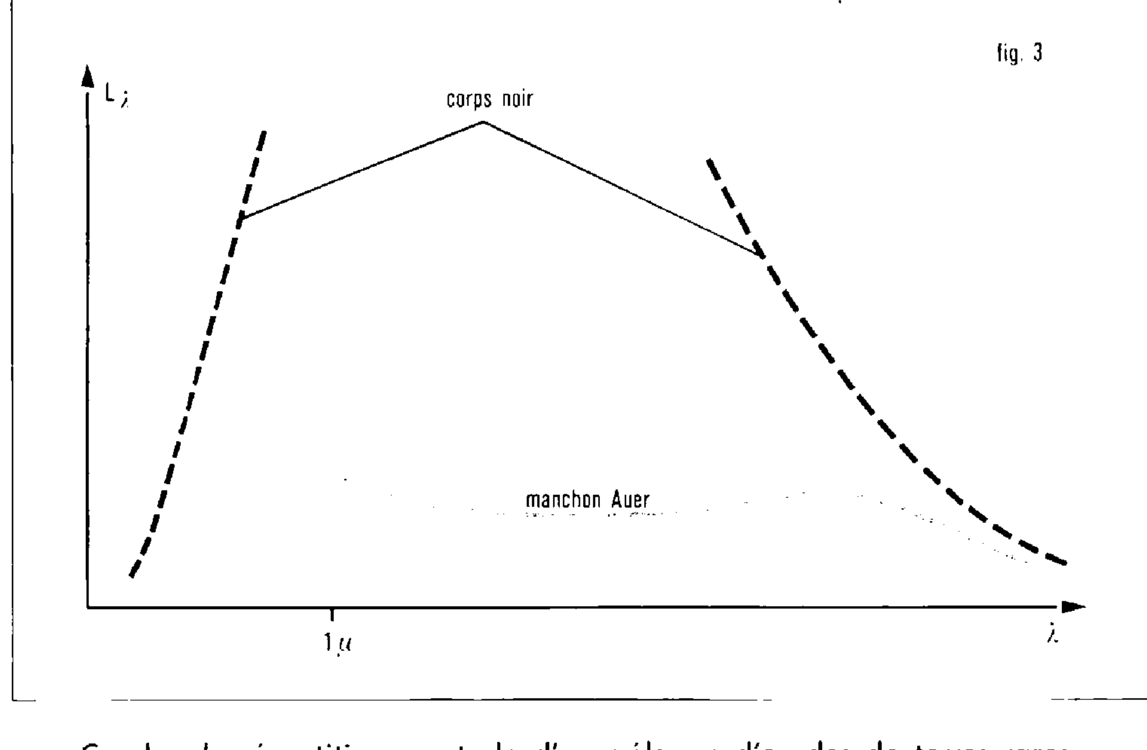
Il obéit à la *loi de Kirchhoff** ,

$$l_\lambda / a_\lambda = L_\lambda ;$$

le rapport de la luminance énergétique l_λ du corps non noir à son facteur d'absorption α_λ est égal à la luminance énergétique du corps noir pour la même longueur d'onde et la même température. Cette loi entraîne de nombreuses conséquences ; en particulier, le rayonnement d'un corps non noir est inférieur à celui du corps noir à la même température. Pour certains corps, que l'on appelle *gris* (graphite), α_λ est pratiquement indépendant de λ et la courbe de répartition spectrale est de même forme que celle du corps noir. Il en est à peu près de même pour le tungstène, avec, cependant, un décalage du maximum vers les courtes longueurs d'onde, ce qui accroît la puissance rayonnée dans le visible. Pour les oxydes de terres rares (manchon Auer), α_λ varie beaucoup avec λ et est important dans le visible, où se trouve une bande d'absorption : d'après la loi de Kirchhoff, il en est de même de l_λ ; d'où la forme de la courbe de répartition spectrale (*fig.* 3) et un accroissement du rendement lumineux.

Applications

En dehors de l'éclairage, les lois du rayonnement sont utilisées pour la mesure des températures* des corps incandescents ; on emploie pour cela des *pyromètres*, dont certains donnent une indication de la température liée au rayonnement total, alors que d'autres déduisent cette température de la valeur du rayonnement émis par la source au voisinage d'une longueur d'onde choisie une fois pour toutes. Tous ces pyromètres fournissent en principe, après étalonnage, la température du corps noir et conviennent pratiquement pour les fours ; mais l'indication qu'ils donnent en face d'un corps incandescent quelconque, par exemple filament de lampe, diffère sensiblement de la température réelle du corps : c'est, suivant l'appareil utilisé, la *température apparente de rayonnement total* ou la *température de luminance* pour la longueur d'onde choisie ; celles-ci sont toujours inférieures à la température réelle. Pour les corps dont le facteur d'absorption varie peu dans le domaine du visible, la partie correspondante de la courbe de répartition spectrale à la température T peut, par multiplication des ordonnées par un facteur constant convenable, être amenée à coïncider à peu près avec celle du corps noir à une certaine température T_c, qu'on appelle *température de couleur* du corps considéré. Égale à la température réelle pour un corps gris, cette température lui est supérieure pour certains métaux, tel le tungstène.



Courbe de répartition spectrale d'un mélange d'oxydes de terres rares, comparée à celle du corps noir.

R. D.

▶ *Mécanique ondulatoire ou mécanique quantique / Ondes électromagnétiques / Radiations / Température.*

A. Blanc et M. Déribéré, *Rayonnement* (A. Colin, 1965). / U. Filippi, *Matière, rayonnement, énergie* (Dunod, 1966).

Trois savants

Heinrich Rubens, *physicien allemand (Wiesbaden 1865 - Berlin 1922). Auteur d'études sur les radiations infrarouges (1897), il effectua sur le rayonnement du corps noir des mesures qui confirmèrent la théorie des quanta.*

Josef Stefan, *physicien autrichien (Sankt Peter, près de Klagenfurt, 1835 - Vienne 1893). Auteur de théories sur la diffusion et la conductibilité calorifique des gaz, il a donné la loi fournissant la puissance de rayonnement du corps noir.*

Wilhelm Wien, *physicien allemand (Gaffken, Prusse-Orientale, 1864 - Munich 1928). Il a mesuré les masses et les vitesses des rayons positifs et énoncé la loi donnant la répartition spectrale du corps noir.*

réacteur

▶ PROPULSION PAR RÉACTION.

réacteur nucléaire

Dispositif dans lequel une réaction de fission nucléaire en chaîne auto-entretenue peut être maintenue et dirigée.

Description générale

Un réacteur nucléaire comporte trois parties :

— une partie active, le cœur ;

— un dispositif de réglage et de sécurité ;

— une enveloppe étanche pouvant supporter des pressions importantes.

Le cœur

Comparable au foyer d'une chaudière, il assure la production de la chaleur.

On définit les différents types de réacteurs par les trois principaux éléments qui caractérisent le cœur : le

combustible, le modérateur et le fluide caloporteur.

• *Le combustible.* Il peut être de l'uranium* — qui est le plus fréquemment utilisé — ou du plutonium*.

L'uranium peut être soit sous sa forme naturelle (0,7 p. 100 d'uranium 235 et 99,3 p. 100 d'uranium 238), soit sous une forme dite « enrichie », dans laquelle on a augmenté la proportion de l'uranium 235 (de l'ordre de 3 à 4 p. 100).

L'uranium naturel est employé le plus souvent sous forme de barreaux pleins ou creux (tubes) d'uranium métallique de quelques centimètres de diamètre et de quelques dizaines de centimètres de longueur. L'uranium enrichi est généralement utilisé à l'état d'oxyde d'uranium (UO_2) sous forme de petits cylindres de quelques millimètres de diamètre et d'une quinzaine de millimètres de longueur empilés dans des tubes métalliques.

Pour retenir les produits de fission qui se forment dans le combustible et éviter une contamination extérieure, on entoure celui-ci d'une gaine parfaitement étanche, qui le protège de la corrosion et de l'érosion par le fluide caloporteur, et qui constitue aussi un support mécanique ; cette gaine peut être du magnésium, de l'acier inoxydable ou un alliage de zirconium.

• *Le modérateur.* Pour entretenir la réaction en chaîne, les neutrons dont la vitesse d'émission est de l'ordre de 20 000 km/s, doivent être ralentis jusqu'à une vitesse de 2 km/s : c'est le rôle du modérateur, qu'il serait plus correct d'appeler *ralentisseur.* Le modérateur est formé d'atomes légers, de façon que les neutrons, en rebondissant sur les noyaux de ces atomes, puissent, par des chocs élastiques successifs, se ralentir, à la manière de boules de billard, sans être capturés.

Les modérateurs les plus utilisés sont le graphite, l'eau ordinaire, l'eau lourde, le béryllium ou certains liquides organiques.

• *Le fluide caloporteur.* La chaleur libérée au sein du combustible par la fission nucléaire est évacuée hors du cœur du réacteur par un fluide mis en mouvement par une souffIante ou une pompe.

Le fluide caloporteur doit :
— être suffisamment stable chimiquement ;
— capturer le moins possible de neutrons ;
— avoir une capacité et une conductivité calorifiques élevées ;

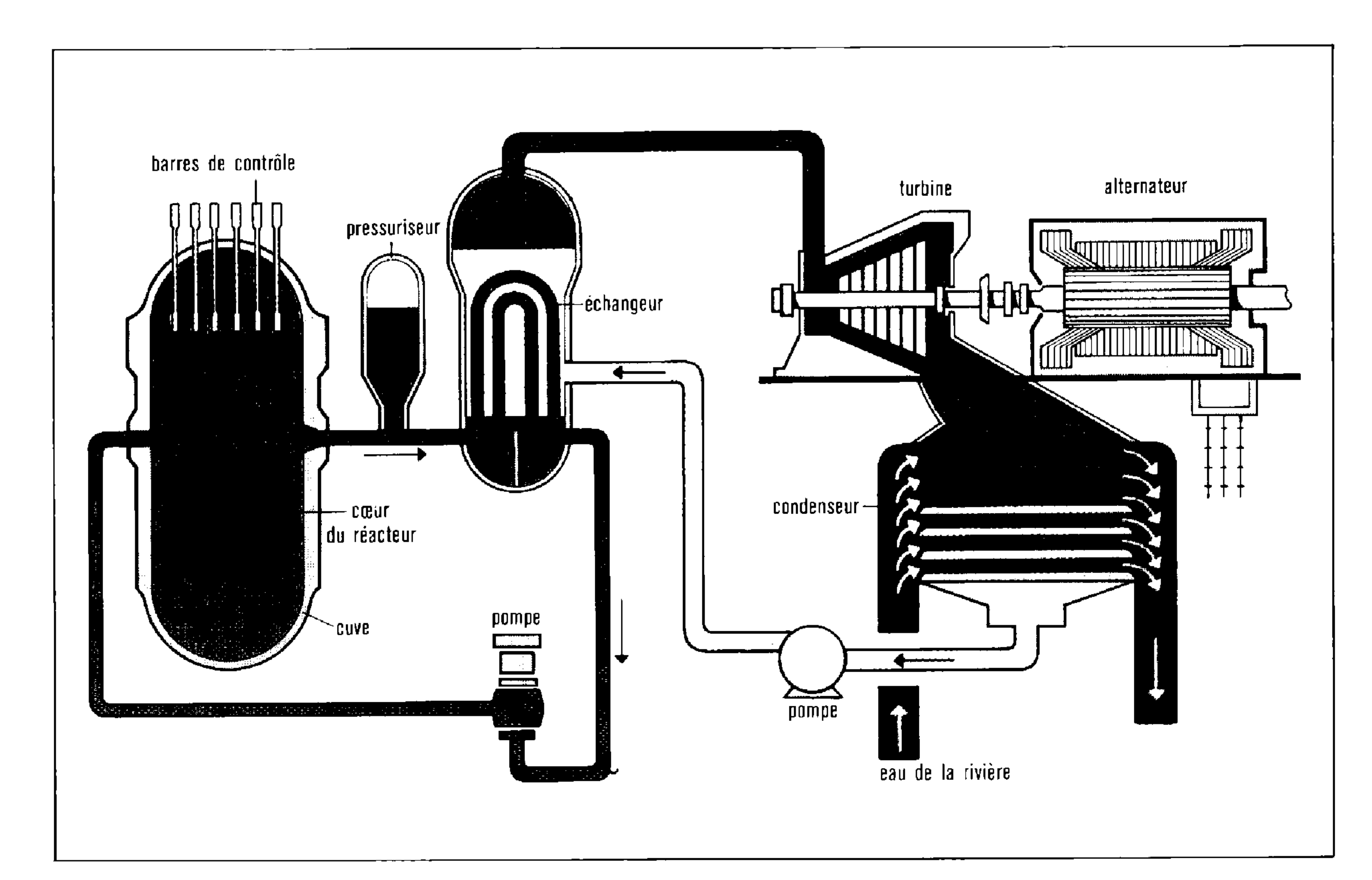


Schéma de principe d'une centrale nucléaire avec réacteur à uranium enrichi et eau sous pression.

— ne corroder ni la gaine du combustible ni les autres constituants du réacteur.

Il peut être :
— du gaz carbonique (réacteurs à uranium naturel) ;
— de l'eau (réacteurs à uranium enrichi-eau ordinaire) ;
— du sodium fondu (réacteurs surrégénérateurs) ;
— de l'hélium, de l'eau lourde, des liquides organiques (autres types de réacteurs).

Le dispositif de réglage et de sécurité

Ce dispositif sert à maintenir la réaction en chaîne à un niveau déterminé et à l'arrêter immédiatement si une situation anormale venait à se produire. Il est composé de barres (de réglage ou de sécurité) formées de matériaux ayant la propriété de capturer les neutrons (cadmium) ; à l'arrêt, ces barres sont enfoncées dans le cœur.

L'enveloppe étanche

Cette enveloppe, dans laquelle sont installés le cœur et le dispositif de réglage, est calculée pour résister à la pression interne du fluide caloporteur. Elle peut être soit un caisson en béton précontraint de plusieurs mètres d'épaisseur (réacteurs à uranium naturel, graphite, gaz), soit une cuve métallique pouvant atteindre une quinzaine de centimètres d'épaisseur et revêtue intérieurement d'acier inoxydable (réacteurs à eau ordinaire).

Ajoutons que le circuit de transmission de la chaleur comporte des échangeurs qui transmettent la chaleur du fluide caloporteur au circuit eau-vapeur, ainsi que des tuyauteries et des pompes.

La chaleur est extraite du cœur du réacteur par le fluide caloporteur. Elle est transmise généralement au circuit eau-vapeur, qui alimente la turbine par l'intermédiaire d'échangeurs de chaleur, qui jouent le rôle des tubes de la chaudière d'une centrale thermique classique.

Classification des réacteurs

Théoriquement, il existe de nombreux types de réacteurs de fission, que l'on peut classer selon différents paramètres, tels que :
— l'objectif visé (réacteur expérimental, de recherche, d'entraînement, de puissance [production d'électricité], d'irradiation, plutonigène [production de plutonium]) ;
— la nature du combustible ;
— la nature du fluide de refroidissement ;
— la nature des neutrons provoquant la fusion (réacteurs à neutrons thermiques, réacteurs à neutrons rapides) ;
— la répartition du combustible nucléaire et du modérateur.

Dans les réacteurs dits « hétérogènes », le combustible et le modérateur sont séparés : le combustible se présente sous forme de barreaux qu'entoure le modérateur. Dans les réacteurs dits « homogènes », le combustible et le ralentisseur sont mélangés ou bien le combustible est dissous dans le modérateur. Le choix d'un jeu de ces paramètres constitue ce qu'on appelle une *filière.*

• Pratiquement, on peut ramener à quatre le nombre des filières en service :
— uranium naturel, graphite, gaz ;
— uranium enrichi, eau ordinaire (type PWR) ;
— uranium enrichi, eau ordinaire (type BWR) ;
— réacteur surrégénérateur à neutrons rapides.

a) *Réacteur à uranium naturel, modéré au graphite et refroidi au gaz carbonique sous pression.* Cette filière a surtout été développée, à l'origine, par les Anglais et les Français.

Sur le plan national, les trois réacteurs de Chinon, les deux réacteurs de Saint-Laurent-des-Eaux et Bugey I appartiennent à cette filière.

Ces réacteurs doivent être de grande taille, car l'uranium naturel fournit relativement peu de neutrons ; leur coût de construction est assez élevé, mais le combustible est le moins onéreux. La puissance thermique se situe entre 1 500 et 2 000 MW, et la puissance électrique de la centrale associée entre 400 et 600 MW (elle peut même aller jusqu'à 1 000 MW).

La pression du gaz est en moyenne de 12 à 25 kg/cm^2 et peut atteindre 40 kg/cm^2. La température à la sortie du réacteur est de l'ordre de 400 °C.

b) *Réacteur à uranium enrichi, modéré et refroidi à l'eau ordinaire.* Le combustible enrichi en uranium 235 (de 3 à 4 p. 100 au lieu de 0,7 p. 100) fournit beaucoup plus de neutrons que l'uranium naturel. De tels réacteurs sont de plus petite taille que les précédents. Si leur construction est moins onéreuse, le combustible enrichi, par

contre, est beaucoup plus cher. L'eau ordinaire peut être utilisée comme modérateur, puisque l'on dispose de beaucoup de neutrons, et aussi comme fluide caloporteur, soit sous pression (type PWR, *Pressurised Water Reactors*), soit bouillante (type BWR, *Boiling Water Reactors*).

Fonctionnant à l'uranium enrichi et à l'eau légère sous pression, les réacteurs PWR sont parvenus au stade industriel ; sur le plan national, Bugey II et III ainsi que Fessenheim appartiennent à cette filière.

Le coût de ces deux filières est actuellement du même ordre de grandeur : le type BWR (General Electric [licence en France : Compagnie générale d'électricité]) serait peut-être un peu moins cher, mais les techniciens estiment que le type PWR (Westinghouse [licence en France : Société des forges et ateliers du Creusot]) serait peut-être plus sûr en cas d'accident.

Dans ces réacteurs on atteint des températures comprises entre 250 et 300 °C avec des pressions de l'ordre de 130 à 150 kg/cm² pour les réacteurs pressurisés et de 50 à 80 kg/cm² pour les réacteurs bouillants. La puissance thermique est en général de l'ordre de 1 000 MW, et la puissance électrique de 300 MW.

c) *Réacteur surrégénérateur à neutrons rapides.* Cette filière, encore peu répandue, semble être la formule de l'avenir. Sur le plan national, la centrale Phénix (250 MWe) de Marcoule, dont la construction s'est achevée à la fin de 1972, a divergé le 31 août 1973.

Dans ces réacteurs il n'y a pas de modérateur ; le cœur est de petite dimension : dix fois plus petit que celui d'un réacteur à uranium naturel. Le combustible peut être de l'uranium enrichi ou du plutonium, et le fluide caloporteur est généralement du sodium fondu.

Ph. R.

▶ *Nucléaire (énergie) / Uranium.*

📖 V. Raievski, *les Réacteurs nucléaires* (Centre d'études nucléaires, Saclay, 1954). / T. Kahan et M. Gauzit, *Physique et calcul des réacteurs nucléaires* (Dunod, 1957). / T. Reis, *Technologie des réacteurs nucléaires* (Gauthier-Villars, 1959-1964 ; 3 vol.). / J. Sauteron, *les Combustibles nucléaires* (Hermann, 1965). / B. Laponche, *Introduction à l'étude neutronique des réacteurs nucléaires* (P. U. F., 1969).

réaction chimique

Opération fondamentale de la chimie, au cours de laquelle apparaissent dans un système matériel de nouvelles espèces chimiques ou se modifient leurs proportions.

Les réactions chimiques présentent un certain nombre de caractères, dont certains permettent une classification.

Un mélange qui est le siège d'une réaction chimique est un système thermodynamique échangeant avec le milieu extérieur de l'énergie sous diverses formes : chaleur, travail, énergie électrique ou électromagnétique... En particulier, l'échange de chaleur permet de définir des *chaleurs de réaction* (v. thermochimie) et de classer les réactions en réactions *exothermiques*, qui dégagent de la chaleur, et *endothermiques*, qui en absorbent ; certaines réactions peuvent être pratiquement *athermiques*.

Par une réaction chimique, un mélange initia de « corps réagissants » est transformé en un mélange de « produits ». Il peut arriver que, dans le mélange final, l'un au moins des corps réagissants ait complètement disparu : on dit alors que la réaction est *totale*. C'est le cas de beaucoup de réactions de combustion, par exemple celle de l'hydrogène au contact de l'oxygène de l'air. Mais, dans d'autres cas, également très nombreux, la réaction s'arrête alors que le mélange contient encore une plus ou moins grande quantité de tous les constituants du début : on dit que la réaction est *limitée*, et l'état du système obtenu après arrêt de la réaction est un *équilibre* chimique*.

Suivant les conditions (température, pression, présence de catalyseurs...) dans lesquelles une réaction s'effectue, un temps plus ou moins long s'écoule entre le début et la fin de la réaction. De cette constatation résulte la notion de *vitesse de réaction* (v. cinétique). Dans certains cas, cependant, la vitesse de la réaction est si grande que celle-ci apparaît comme *instantanée* ; c'est le cas, par exemple, des réactions explosives.

La connaissance d'une réaction chimique est d'abord celle des corps réagissants et des produits, de leur nature et de leurs proportions. C'est le rôle de *l'équation de la réaction* de nous renseigner à ce sujet, à l'aide des formules des corps et de leurs coefficients ; ceux-ci doivent être établis de façon que soit satisfait le principe de conservation de la masse de chacun des éléments qui interviennent. Cette équation, riche de renseignements d'ordre pratique, n'est, cependant, qu'un bilan, global et précis, de la transformation macroscopique qu'elle représente ; elle ne contient en général aucune indication sur le mécanisme microscopique des échanges (v. cinétique). Ces mécanismes consistent en des séparations et des regroupements d'atomes ou d'ions, rendus possibles par des déplacements de charges électriques.

Du point de vue du seul bilan, il est intéressant de considérer plusieurs types de réactions : réactions de *synthèse* et de *polymérisation* (ainsi que leurs inverses, réactions de *dissociation* et de *dépolymérisation*) ; réactions d'*addition*, de *substitution*, d'*élimination*... Du point de vue du mécanisme microscopique et du déplacement des charges, on distingue les réactions *radicalaires* (exemple : $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2\ HCl$) et les réactions *ioniques*, groupe important où l'on rencontre les *réactions acide-base*, avec transfert de proton ou, plus généralement, de doublet électronique, et les *réactions d'oxydoréduction*, qui s'accompagnent du transfert d'un ou de plusieurs électrons.

R. D.

réalisme

« Réalisme » est d'origine récente. Il apparaît d'abord, semble-t-il, en Allemagne *(Realismus)*, chez Kant* et les idéalistes allemands. Schiller*, disciple de Kant en matière esthétique, l'emploie dans une lettre à Goethe du 27 avril 1798 : « Il ne fait aucun doute que [les Français] sont de meilleurs réalistes qu'idéalistes, et j'en trouve une preuve victorieuse dans le fait que le réalisme ne peut pas faire de poètes. »

Généralités

D'Allemagne, il passe en Angleterre, où Coleridge, dont on sait la dette envers la philosophie et la poésie allemande, l'utilise dans ses *Biographia literaria* (1817). En France, le mot apparaît pour la première fois dans un article anonyme du *Mercure du* XIXe s., en 1826, à propos de critique littéraire. En 1837, d'après Gustave Planche, « le réalisme est aujourd'hui si populaire qu'on ne saurait trop le combattre », phrase qui vise le roman-feuilleton et surtout Balzac*. Mais, à l'exception de Planche, ce sont surtout les critiques d'art qui se servent alors du terme de *réalisme* pour attaquer les tendances nouvelles de la peinture. Dans son *Dictionnaire de la langue française*, Littré mentionne le terme de *réalisme*, appliqué à la littérature et aux beaux-arts, comme « néologisme : en termes d'art et de littérature, attachement à la reproduction de la nature sans idéal ». Enfin, le mot entre en 1878 dans le *Dictionnaire de l'Académie française* : « Terme de philosophie scolastique : *La doctrine réaliste.* Il se dit aussi, en termes d'art et de littérature, d'une reproduction minutieuse et servile des choses : *On trouve dans ses œuvres un réalisme choquant.* »

Pour les historiens de la philosophie, à partir du XIXe s., le réalisme est d'abord la doctrine des réalistes *(reales)*, opposée à celle des nominalistes *(nominales)* dans la querelle des universaux (les scolastiques n'emploient jamais les termes de *réalisme* et de *nominalisme*). Pour les *reales*, les universaux existent indépendamment des choses dans lesquelles ils se manifestent, doctrine d'origine platonicienne. Pour Kant et ses disciples, *réalisme* ne s'oppose plus à *nominalisme*, mais à *idéalisme*. Ce binôme fera fortune dans la critique artistique et littéraire du XIXe s.

Réalisme et réalismes

Les historiens de la littérature française ont coutume d'appeler *réalisme* la période 1850-1885. Le réalisme se situerait entre le romantisme* et le symbolisme*. Cette vue de l'histoire littéraire n'est pas généralement admise hors de France : les critiques anglais préfèrent l'expression *littérature victorienne* ; F. O. Matthiessen a baptisé cette période la *Renaissance américaine* ; en Italie, le terme de *vérisme* a prévalu, etc. *Réalisme* est utilisé par les critiques de tous les pays, mais dans des sens très variés. On a parlé de réalisme à propos d'Homère, de la littérature romaine (*Satiricon* de Pétrone, *Satires* d'Horace et de Juvénal, *Épigrammes* de Martial), des fabliaux du Moyen Âge, de Rabelais*, des romans de Scarron et de Charles Sorel au XVIIe s., de Richardson* et de Fielding* au XVIIIe s... Au XIXe s., il existe de profondes différences entre le réalisme affiché de Champfleury et de Duranty, le « réalisme romantique » de Dickens*, le « réalisme fantastique » de Dostoïevski*, le « réalisme poétique » d'Otto Ludwig et d'Adalbert Stifter. Bien d'autres romanciers de ce temps ont été baptisés *réalistes*, pour des raisons diverses : Thackeray*, George Eliot* et Gissing en Angleterre ; Gottfried Keller* en Suisse ; Fogazzaro, le vériste Verga* et Capuana en Italie ; Jacobsen au Danemark ; Gogol*, Tourgueniev*, Tolstoï* et Gorki* en Rus-

sie ; William Dean Howells et Mark Twain* aux États-Unis... Mêmes différences profondes entre les dramaturges réalistes : Ibsen*, Bjørnson*, Strindberg*, Hauptmann*, Henry Becque... Au XXe s., dans les pays socialistes, le réalisme est la doctrine officielle. Il faut donc se contenter de voir en lui une tendance littéraire et artistique, qui se manifeste plus nettement dans la littérature mondiale aux XIXe et XXe s., à partir des années 1830. Comme le dit Erich Auerbach *(Mimesis)*, « le réalisme historique, pleinement conscient des problèmes socio-politico-économiques, est un phénomène purement moderne, commençant avec Stendhal ».

Définition du réalisme

À la limite, le réalisme est un non-sens artistique, puisque toute œuvre est expression, linguistique par exemple, pour la littérature. Les théoriciens les plus exigeants du réalisme, comme Champfleury et Duranty, ont, eux-mêmes, pris grand soin de distinguer entre la réalité et l'œuvre d'art : « La reproduction de la nature par l'homme ne sera jamais une *reproduction*, une *imitation*, ce sera toujours une *interprétation* » (Champfleury, *le Réalisme*, 1857). Somme toute, le réalisme se présente comme une tentative pour exprimer la réalité, contemporaine ou historique, par opposition aux œuvres idéalistes, qui décrivent la vie comme elle devrait être, libre, heureuse, juste, où les bons réussissent et les méchants périssent, ainsi que dans le mélodrame romantique. Les œuvres réalistes préfèrent donc représenter les classes sociales les plus nombreuses et les moins favorisées, comme étant les plus typiques, et se terminent le plus souvent par des dénouements malheureux. Le réalisme est pessimiste, non parce qu'il est « en dernière analyse un désordre artistique dont la cause est assez souvent un désordre moral » (A. David-Sauvageot, *le Réalisme et le naturalisme dans la littérature et dans l'art*, 1889), mais parce qu'il veut faire prendre conscience aux lecteurs des injustices de la société et contribuer à y remédier. De ce point de vue, on peut, à la rigueur, distinguer trois principaux courants réalistes au XIXe s. Le premier comprend des œuvres proches du reportage, qui se veulent aussi objectives que possible : ainsi celles de Champfleury et de Duranty en France ; elles demeurent secondaires dans toutes les littératures. En second lieu, ce sont des œuvres fondées sur l'esthétique hégélienne, pour laquelle le Vrai et le Beau sont des critères respectifs : ce sera la voie de Flaubert*, de Baudelaire* et, plus tard, d'Henry James* et de Proust*. Enfin, et c'est le cas le plus fréquent, sont réalistes des œuvres résolument engagées, dans quelque sens que ce soit, et dont le but est d'abord non pas artistique, mais psychologique, moral, social, politique, religieux. Dickens, Thackeray ou George Eliot, Dostoïevski, Tolstoï ou Gorki, Ibsen ou Hauptmann, Vallès* ou Zola*... ne se soucient pas de l'art pour l'art. Leurs œuvres comportent un message qui les justifient. Celui de *l'Assommoir*, nous dit Zola, est bien simple : « Fermez les bistrots, ouvrez les écoles. » Ce désir de réformer l'homme et la société a situé le plus souvent romans et drames réalistes dans la littérature d'opposition, et attiré les foudres des corps constitués, religieux, politiques ou académiques : témoin les procès intentés à Flaubert, à Baudelaire, à Maupassant* ou à l'éditeur anglais Henry Richard Vizetelly. Dans les manuels et la critique officielle, au XIXe s., l'épithète *réaliste* a le plus souvent une valeur péjorative (Brunetière, David-Sauvageot, *Dictionnaire de l'Académie française*).

Réalisme et sciences humaines

Il n'est pas étonnant que les écrivains réalistes aient été profondément influencés au XIXe s. par les naissantes sciences humaines : biologie, psychologie, sociologie, recherches historiques, là où ils n'utilisent pas leurs expériences personnelles, car l'œuvre réaliste, en profondeur, est toujours plus ou moins autobiographique. George Eliot doit beaucoup à Auguste Comte*, Gottfried Keller à Feuerbach*, Zola et Ibsen aux théoriciens de l'hérédité, Otto Ludwig ou Hauptmann aux enquêtes sur les ouvrières de leur temps. Ce goût pour les sciences humaines, essentiellement descriptives, explique sans doute pourquoi la tendance réaliste a plus influencé le roman et la scène que la poésie lyrique, encore que l'on puisse parler du réalisme de Baudelaire, de Jules Laforgue* ou de T. S. Eliot*. Bien entendu, les grands romanciers et dramaturges réalistes n'ont jamais oublié les problèmes du langage ou de la représentation théâtrale. Le 12 décembre 1857, Flaubert écrit à Mlle Leroyer de Chantepie : « Vous me dites que je fais trop attention à la forme. Hélas ! c'est comme le corps et l'âme ; la forme et l'idée, c'est tout un. » Et Henry Becque, qui se veut le Molière de son temps, s'écarte résolument du Théâtre-Libre d'Antoine.

Le réalisme dans la littérature française

Certains critiques, Pierre Martino par exemple, ont voulu voir dans le réalisme une constante de la littérature française, du Moyen Âge à nos jours ; à leurs yeux, le romantisme ne serait qu'une mode passagère, et d'ailleurs importée de l'étranger. Une telle conception ne résiste pas à l'examen, car la tendance réaliste s'est manifestée dans tous les pays et à toutes les époques. Au XIXe s., on la voit se développer en Allemagne dès 1830 (mouvement dit *de la Jeune-Allemagne*), puis en Angleterre, en France, en Italie, en Espagne, dans les pays scandinaves, en Russie, aux États-Unis... Mais c'est en France que le réalisme trouve ses théoriciens les plus ardents et les plus influents, surtout si l'on admet que le naturalisme n'est qu'une variante du réalisme, que Zola et le groupe de Médan constituent la seconde génération réaliste.

Depuis 1826, le terme de *réalisme* était assez souvent utilisé par la critique littéraire et surtout la critique d'art (B. Weinberg), mais il ne connaîtra une grande diffusion que lors des querelles suscitées par les tableaux et les expositions de Gustave Courbet : *l'Après-Dîner à Ornans* (1849), l'Exposition de 1855. À propos de *l'Après-Dîner*, Champfleury, ami et admirateur de Courbet, écrit un article intitulé « le Réalisme dans l'art » (*l'Ordre*, 21 sept. 1850) ; l'enseigne de l'Exposition Courbet en 1855 porte en grosses lettres : *le Réalisme*. D'ailleurs, pour Courbet comme pour Champfleury, l'étiquette *réaliste* n'était pas de leur choix : « Quant au réalisme, je regarde le mot comme une des meilleures plaisanteries de l'époque [...]. Les critiques, en employant perpétuellement ce mot, nous ont fait une obligation de nous en servir » (Champfleury) ; « Le titre de réaliste m'a été imposé [...] » (Courbet, préface du catalogue de son Exposition, 1855). Peintres et écrivains préfèrent parler de « sincérité dans l'art ». Dans sa revue *Réalisme* (nov. 1856 - mai 1857), Duranty écrit : « Le réalisme conclut à la reproduction exacte, sincère du milieu social, de l'époque où l'on vit [...] » (nov. 1856), et, en 1867, dans la préface au catalogue de son Exposition, Manet proclame : « L'artiste ne dit pas aujourd'hui : venez voir des œuvres sans défauts, mais venez voir des œuvres sincères. »

Stendhal* et surtout Balzac sont alors considérés comme les maîtres du réalisme (Taine), Flaubert et les frères Goncourt* comme ses représentants les plus éminents, avec Charles Barbara, Ernest Feydeau, Hector Malot, Jules Vallès avant la publication des *Soirées de Médan* (1880), auxquelles contribuent Zola, Maupassant, Huysmans*, Céard, Hennique et Alexis. De fait, ces écrivains ont peu de traits communs, sinon leur désir de représenter la société de leur temps. Flaubert écrit à Tourgueniev le 8 novembre 1877 : « La réalité, selon moi, ne doit être qu'un *tremplin*. Nos amis sont persuadés qu'à elle seule elle constitue tout l'État ! Ce matérialisme m'indigne, et, presque tous les lundis, j'ai un accès d'irritation en lisant les feuilletons de ce brave Zola. Après les réalistes, nous avons les naturalistes et les impressionnistes. Quel progrès ! Tas de farceurs, qui veulent se faire accroire et nous faire accroire qu'ils ont découvert la Méditerranée ! », ou encore à Maupassant le 25 décembre 1876 : « Henri Monnier n'est pas plus vrai que Racine. » De leur côté, Champfleury et Duranty n'aiment guère *Madame Bovary*, qui leur paraît trop impersonnelle et manquer de chaleur humaine : « Trop d'étude ne remplace pas la spontanéité qui vient du sentiment », écrit Duranty dans *Réalisme* à propos du roman de Flaubert. Pourtant, on peut distinguer une tendance commune à tous ces écrivains, et cela non seulement en France : l'œuvre se veut scientifique, « sociologique ». Au manifeste des frères Goncourt : « Aujourd'hui que le roman [...] devient, par l'analyse et la recherche psychologique, l'histoire morale contemporaine [...] » (préface de *Germinie Lacerteux*, 1865), fait écho la définition de Taine* : « Du roman à la critique et de la critique au roman la distance aujourd'hui n'est pas grande. Si le roman s'emploie à montrer ce que nous sommes, la critique s'emploie à montrer ce que nous avons été. L'un et l'autre sont maintenant une grande enquête sur l'Homme [...] » (1865). C'est ce que prouvent à l'évidence des œuvres comme *les Bourgeois de Molinchart* de Champfleury (1855), *l'Assassinat du Pont-Rouge* de Barbara (1855), *Madame Bovary* (1856), *Fanny* d'Ernest Feydeau (1858), *le Malheur d'Henriette Gérard* de Duranty (1860), *Germinie Lacerteux* des Goncourt (1865), *l'Éducation sentimentale* (1869), *la Belle Madame Dionis* d'Hector Malot (1871), *l'Enfant*

de Jules Vallès (1879), *les Rougon-Macquart* de Zola, les romans de Huysmans et de Maupassant, et, avec plus de fantaisie et de tendresse, *le Petit Chose* (1868), *Jack* (1876) d'Alphonse Daudet, qui restera l'auteur d'un terroir (*Lettres de mon moulin*, 1866 ; *Tartarin de Tarascon*, 1872). En somme, le réalisme français se tourne vers l'étude de ce qu'on peut appeler les « sciences de l'homme et de son environnement ».

Réalisme pas mort

Les grands adversaires du réalisme ont toujours été les tenants de la littérature d'édification ou d'évasion — pour s'en tenir aux romanciers français du XIXe s., des œuvres comme *le Roman d'un jeune homme pauvre* (1858) d'Octave Feuillet ou *le Comte Kostia* (1863) de Victor Cherbuliez —, c'est-à-dire une littérature éminemment périssable. On peut avancer, en simplifiant, que tous les grands écrivains ont été réalistes, dans le sens large du terme, puisqu'ils se sont voués à une critique profonde et scrupuleuse de la vie comme ils la voyaient. Au XXe s., Proust, Gide*, Mauriac*, Malraux*, Bernanos*, Aragon*, le « nouveau roman » peuvent se réclamer, à titres divers, du réalisme, aussi bien que Faulkner*, Hemingway* ou Steinbeck*, Virginia Woolf* ou E. M. Forster, Moravia*, Cholokhov*, Bertolt Brecht*... Le terme de *réalisme* doit donc être utilisé avec une extrême prudence, tant pour caractériser un écrivain que pour dénommer une époque. Dire d'une œuvre d'art qu'elle est réaliste ne mène guère loin si l'on ne définit pas la relation originale qui la lie à la réalité.

J. B.

Champfleury (J. Husson, dit), *le Réalisme* (Lévy, 1857 ; nouv. éd., Hermann, 1973). / A. David-Sauvageot, *le Réalisme et le naturalisme dans la littérature et dans l'art* (Lévy, 1889). / P. Martino, *le Roman réaliste sous le second Empire* (Hachette, 1913) ; *le Naturalisme français, 1870-1895* (A. Colin, 1923). / E. Bouvier, *la Bataille réaliste* (Fontemoing, 1914). / R. Dumesnil, *le Réalisme* (J. de Gigord, 1937). / B. Weinberg, *French Realism : the Critical Reaction, 1830-1870* (New York, 1937). / E. Auerbach, *Mimesis. Dargestellte Wirklichkeit in der abendländischen Literatur* (Berne, 1946, 2e éd., 1959 ; trad. fr. *Mimesis. La représentation de la réalité dans la littérature occidentale*, Gallimard, 1969). / G. Lukácz, *Essays über Realismus* (Berlin, 1948). / H. Levin, *The Gates of Horn : a Study of Five French Realists* (New York, 1963). / R. Wellek, *Concepts of Criticism* (New York, 1963). / M. Crouzet, *Un méconnu du réalisme : Duranty, 1833-1880* (Nizet, 1965).

Le réalisme dans les arts plastiques

Pour l'historien de l'art, le terme de *réalisme*, dans son sens strict, s'applique à un courant qui fait son apparition au XIXe s., durant les années 40, et dont certaines composantes essentielles cristallisent à l'occasion de la révolution de 1848. Très vite, des tendances parallèles ou des échos directs se manifestent, qui se prolongeront jusqu'à la fin du siècle dans toute l'Europe, aux États-Unis et jusqu'en Russie. Dominé par la personnalité et l'œuvre de Courbet*, le réalisme n'a pas de doctrine précise, sauf celle que lui prêtent des écrivains et des critiques. « Le titre de réaliste, affirme Courbet, m'a été imposé comme on a imposé aux hommes de 1830 le titre de romantiques. »

Le courant réaliste n'en a pas moins marqué, à titres divers, toutes les productions de l'époque, infléchissant les survivances du romantisme* et trouvant un prolongement imprévu dans l'impressionnisme*. Il a, d'autre part, dégagé un angle nouveau de vision sur les arts du passé, bousculant définitivement la hiérarchie des genres, mettant au premier rang des peintres jugés jusque-là secondaires (les Espagnols) ou qui avaient complètement sombré dans l'oubli (Vermeer*, les Le Nain*...). Le réalisme allait ainsi se découvrir des précurseurs, voire des garants, dans toute l'histoire de la peinture, qui fut peu à peu entièrement réécrite sous cet éclairage nouveau.

Dans un sens général, il peut être défini par les caractères qui suivent.

1. Du point de vue stylistique, il s'identifie à un refus de toute transposition, épuration, idéalisation de la forme et de la ligne. Il apparaît ainsi en marge des classicismes ou en réaction contre les périodes où domine une transcription précieuse, élégante du réel : après l'art courtois du gothique* international, dans la sculpture de Claus Sluter*, la peinture de Jan Van Eyck*, le retour à la monumentalité de Giotto*, chez Masaccio* ; après les déformations maniéristes (v. maniérisme), dans la réaction bolonaise (v. académisme) et la diffusion du caravagisme à travers l'Europe.

2. Du point de vue thématique, il se définit par son choix des scènes de la vie quotidienne. Les peintres et les sculpteurs de la fin du gothique mettent en scène les épisodes de la *Légende dorée* dans des décors et des costumes contemporains ; la peinture hollandaise du XVIIe s., la peinture « Biedermeier » du début du XIXe s. germanique reflètent les modes de vie d'une bourgeoisie aisée. Il y a refus de toute hiérarchie des sujets et donc des genres. Le paysage* et la nature morte* sont mis sur le même plan que l'allégorie et la peinture d'histoire.

3. Du point de vue de la technique picturale, le réalisme devient l'ensemble des moyens mis en œuvre pour refléter le plus fidèlement possible une vision cohérente et convaincante du monde extérieur. Sous cet angle, l'histoire de la peinture devient celle d'un effort progressif vers l'illusion totale, avec comme limites idéales les raisins en trompe l'œil du Grec Zeuxis, qui attiraient les oiseaux, et le rendu prétendument objectif de l'appareil photographique. Les approches sont multiples :

— réalisme du volume contre la stylisation et la transcription purement calligraphique des formes ;

— réalisme de l'espace dans la conquête de la vision perspectiviste de la Renaissance* ;

— réalisme de la couleur contre toute transposition conventionnelle ou décorative (disparition des fonds dorés à la Renaissance ; généralisation de la peinture à l'huile, qui permet de détailler les nuances à l'infini) ;

— réalisme de la lumière (du *sfumato* de Léonard* de Vinci au clair-obscur de Rembrandt* ; découverte de la perspective aérienne) ;

— réalisme du rendu anatomique, dans son individualité et non plus comme type idéal.

La notion de réalisme prend ici une telle extension qu'à la limite aucune œuvre figurative ne peut lui échapper totalement.

La date de 1846 est généralement retenue comme point de départ du mouvement réaliste. Des contacts continuels ont alors lieu à Paris entre artistes et écrivains, en particulier à la brasserie Andler Keller. Des critiques jouent un rôle important : Champfleury (Jules Husson, 1821-1889), qui annonce dans son roman *Chien-Caillou* (1847) le Flaubert de *Madame Bovary*, qui étudie l'œuvre des frères Le Nain et qui imposera le terme de *réalisme* ; Louis Edmond Duranty (1833-1880), futur directeur de la revue *Réalisme* (1856-57), avant de devenir le soutien des impressionnistes ; Théophile Thoré, dit Bürger (1807-1869), exilé de 1849 à 1860, qui redonnera sa place à l'œuvre de Vermeer ; Jules Antoine Castagnary (1830-1888), qui fait les comptes rendus des Salons de 1857 à 1879 ; Proudhon*, enfin, ami de Courbet, qui écrit en 1865 *Du principe de l'art et de sa destination sociale.*

Réaction contre le romantisme, le réalisme rejoignait des préoccupations d'ordre social et humanitaire qui furent à l'origine des révolutions de 1848 en France et en Europe. L'art a un rôle social à remplir ; il doit se dégager de cette recherche de l'exceptionnel, du surhumain, de ce culte exacerbé de l'individualité qui caractérisaient l'œuvre des artistes romantiques. Aux destinées des héros s'opposent celles des hommes de la rue ou de la campagne, représentés dans leur cadre de vie, accomplissant leur labeur quotidien. Avec les idées du positivisme, du socialisme, l'espoir en la science et le progrès, le travail apparaît en effet comme le fondement de toute valeur humaine et économique. Cette idée force du réalisme ne se reflétera, cependant, que très épisodiquement dans les arts plastiques. Le matérialisme historique de Marx* ne suscitera qu'au XXe s., en Russie soviétique, une production artistique qui en soit un reflet cohérent, malheureusement d'une manière peu convaincante du point de vue esthétique.

Le réalisme a eu des précédents avant 1848. L'œuvre de Géricault* est la plus importante à cet égard : Géricault traite d'événements de l'actualité (radeau de la *Méduse*, affaire Fualdès), du monde du travail (entrepôts, fours à plâtre) et de sujets sportifs qu'il importe d'Angleterre (courses, boxe) ; il fait des portraits d'aliénés, qui constitueront un des points de départ de Courbet ; enfin, il l'ait usage de la lithographie. Ce moyen populaire de diffusion est repris notamment par Daumier* avec des scènes comme *la Rue Transnonain* (1834). Par ailleurs, en 1835, un Joseph Ferdinand Boissard de Boisdenier (1813-1866) donne, dans son *Épisode de la retraite de Russie* (musée de Rouen), une vision de la guerre sans le moindre panache.

La peinture de paysage* joue également un grand rôle. Dans ce genre de second plan, lié à l'époque néoclassique à la représentation de sites italiens, une réaction se dessine, qu'illustre l'évolution de Corot* ; la campagne romaine est remplacée par celle des provinces françaises. Théodore Rousseau s'installe à Barbizon*, et ses vues de forêt s'opposent à la nature idéale des derniers « classicisants » comme aux atmosphères tourmentées des romantiques. L'influence du

paysage anglais (l'école de Norwich, Constable*, Bonington*) est déterminante dès avant 1830.

Celle des Hollandais du XVIIe s. n'est pas moins forte : Ruysdael*, Meindert Hobbema, Van Goyen* sont les plus admirés, ainsi que Paulus Potter, dont le *Taureau* a une nombreuse descendance de Constant Troyon (18104 865) à Rosa Bonheur (1822-1899). Quant aux peintres de genre* (Pieter de Hoogh*, Gabriël Metsu, Frans Van Mieris), leur influence, qui n'avait jamais cessé, aboutira à Ernest Meissonier (1815-1891), à Mariano Fortuny (1838-1874) et à leurs innombrables imitateurs.

Un dernier courant d'influences intervient avant 1848, celui de l'école espagnole, qui s'explique moins par la passion des romantiques pour l'Espagne que par la présence à Paris de l'exceptionnelle collection de Louis-Philippe (505 tableaux). Des peintres aussi différents que Courbet, Théodule Ribot (1823-1891), Henri Regnault (1843-1871), Carolus-Duran (1837-1917), Léon Bonnat (1833-1922), le Suisse Frank Buchser (1828-1890), Manet* et Whistler* ont laissé des œuvres qui montrent avec quelle attention ils avaient regardé Vélasquez*, Murillo* et Ribera*.

Un demi-siècle de réalisme en France

La répercussion la plus immédiate de la révolution de 1848 sur la vie artistique est la suppression du Jury et l'ouverture du Salon à tous ; 5 500 œuvres sont ainsi présentées (chiffre habituel, mais la moitié environ était refusée). Certains sujets traités sont significatifs : une forge d'Ignace François Bonhommé (1809-1881), des mineurs d'Émile Loubon (1809-1863), des paysans bretons d'Adolphe Leleux (1812-1891), mais aucune œuvre n'a une envergure suffisante pour lui conférer valeur de manifeste. Ce sont deux grandes peintures de Courbet qui vont jouer ce rôle en 1850 : *l'Enterrement à Ornans* et surtout *les Casseurs de pierre*. Dès 1846, Baudelaire* a demandé aux peintres de s'inspirer de la vie moderne, mais il n'a pas prévu une tentative aussi radicale, tenant à préserver les droits de l'imagination. Courbet impose au contraire brutalement ces hommes aux destins obscurs, sacrifiés ; et il ne s'agit plus de peintures de genre à accrocher au-dessus d'un piano, mais de formats énormes, réservés jusque-là aux scènes religieuses ou à la peinture d'histoire et que seules pouvaient sauver, à cette échelle, les qualités exceptionnelles de l'artiste. En 1855, le réalisme touche un large public grâce à une exposition faite par Courbet dans un baraquement de l'Alma, en marge des manifestations de l'Exposition internationale. Le peintre, jusqu'à son exil de 1873, allait rester, par ses idées sociales généreuses et sa force créatrice, la figure la plus significative du mouvement, avec une carrière jalonnée de provocations et de scandales. Son influence sera considérable non seulement en France, mais aussi en Belgique et en Allemagne.

La peinture d'Honoré Daumier trouvera au contraire peu d'écho dans l'immédiat. Venu tard à cette technique, l'artiste n'expose pour la première fois qu'en 1849 et représente désormais, avec des accentuations expressionnistes, la vie des déshérités (émigrants, forains, lavandières) ou des scènes de la vie populaire (wagons de 3e classe, théâtres, tribunaux). Constantin Guys (1802-1892) donne une chronique de l'époque qui passe des élégances et des débauches parisiennes aux misères de la guerre de Crimée. Jean-François Millet* assure une diffusion des thèmes réalistes de la vie rurale avec d'autant plus de succès qu'il y introduit des résonances idylliques, voire sentimentales. Il s'installe à Barbizon en 1849. Jules Breton (1827-1906), Jules Bastien-Lepage (1848-1884), Léon Lhermitte (1844-1925) s'inspireront, poésie en moins, de ses paysans, mais les vrais successeurs de Millet seront Camille Pissarro, le premier Gauguin*, Seurat* dans son œuvre dessinée (et l'Italien Segantini). Théodore Rousseau poursuit son œuvre teintée de romantisme, mais c'est Charles François Daubigny (1817-1878) qui exercera en Europe l'influence la plus forte. Il peint sur le site même non plus des esquisses préparatoires, mais le tableau lui-même, et son bateau-atelier, utilisé dans les années 60, précède celui de Monet*. Les paysagistes deviennent légion : Camille Flers (1802-1868), Narcisse Diaz de la Peña (1807-1876), Jules Dupré (1811-1889), Constant Troyon (1810-1865), Henri Harpignies (1819-1916), Paul Guigou (1834-1871)... Deux d'entre eux sont des précurseurs directs de l'impressionnisme : le Néerlandais Jongkind*, qui s'installe en France en 1846 et Eugène Boudin*.

Malgré cette contribution massive des paysagistes, le réalisme ne représente qu'une faible partie de la création artistique sous le second Empire. Les amateurs sont peu séduits par les scènes de la vie des travailleurs, à moins que ne s'y ajoutent sentimentalité niaise et recherche du pittoresque. Comme dans l'architecture, le décor, le mobilier, des résurgences des époques précédentes vont diversifier les courants et donner ainsi satisfaction, par un éclectisme* généralisé, à tous les goûts, y compris les plus superficiels. Ingres*, dont les portraits (*Monsieur Bertin*, 1832) fout la liaison entre David* et le réalisme, va jouer un rôle tout différent dans d'autres domaines : d'une part dans la peinture religieuse, où son influence rejoint celle des nazaréens allemands et que colonisent ses élèves ou imitateurs, avec leurs décorations exsangues des églises de Paris et de Lyon ; d'autre part dans une variété de peinture historique, prolongation du retour à l'antique qui devient grécomanie dans l'entourage du prince Napoléon. La *Stratonice* (1840) a une descendance nombreuse en France (Léon Gérome, 1824-1904 ; Charles Gleyre, 1806-1874), avec des équivalents en Angleterre (lord Frederick Leighton, 1830-1896). Le passé est reconstitué non plus dans ses fastes et ses crises historiques, mais en des scènes de la vie quotidienne, sur une note familière et anecdotique : recherche réaliste imprévue, qui donne un pendant antique au style troubadour du temps de Louis-Philippe. Désormais, le magasin d'accessoires est complet, et la scène de genre peut être travestie à la mode de toutes les époques et de tous les pays.

La peinture d'histoire proprement dite continue à occuper une grande place, la première même en ce qui concerne les surfaces couvertes, mais aucun véritable créateur ne s'y consacrera au cours de la seconde moitié du XIXe s. Paul Delaroche (1797-1856) en France, Louis Gallait (1810-1887) en Belgique, Karl von Piloty (1826-1886) en Allemagne, traitant des sujets romantiques, mais dont ils ont donné des versions prosaïques, voire terre à terre, ont amorcé l'évolution vers une sorte de réalisme archéologique. Remède contre les académismes, le réalisme va être progressivement dévoyé par les académistes sous couvert de reconstitution du passé. C'est des ateliers de Jean-Paul Laurens (1838-1921), de Luc-Olivier Merson (1846-1920), de Cormon (Fernand Piestre, 1845-1924), de François Flameng (1856-1923) et de Georges Rochegrosse (1859-1938) que sort l'art des mairies et des bâtiments officiels de la IIIe République. La défaite de 1870 fait naître en outre une pléiade de peintres de bataille, tel Alphonse de Neuville (1835-1885), qui en traite les épisodes héroïques dans le stylo brutal des romanciers naturalistes.

L'éclectisme triomphe non seulement du point de vue des sujets traités en des styles plagiés, mais aussi dans les techniques adoptées. Pour un Courbet ou un Manet qui trouvent dans le passé des exemples qu'ils assimilent pleinement, combien d'autres ne recherchent que le clinquant de la couleur, le blaireauté de la pâte, la touche posée de chic. Le faire large de Ribera et de Frans Hals* est exploité par Carolus-Duran, Mihály Munkácsy (1844-1900), Anders Zorn (1860-1920) et se prolongera, combiné avec des élégances à la Van Dyck*, chez Paul Helleu (1859-1927), Giovanni Boldini (1842-1931) ou John Sargent (1856-1925), peintres des mondanités européennes. C'est au contraire le papillotement coloré qui règne chez Meissonier et Benjamin Constant (1845-1902) en France, chez Fortuny en Espagne, chez Adolf Menzel (1815-1905) en Allemagne, chez Hans Makart (1840-1884) à Vienne, chez Francesco Paolo Michetti (1851-1929) et Antonio Mancini (1852-1930) à Naples, peintres de grand talent, mais que leur virtuosité même condamne à une superficialité brillante. Plus loin encore du réalisme est le retour au XVIIIe s., qui prend naissance dans l'entourage de l'impératrice. Un courant néo-romantique subsiste enfin, sensible dans l'œuvre d'un Diaz ou d'un Henri Fantin-Latour (1836-1904), et le symbolisme* s'annonce avec Gustave Moreau*.

Alors qu'en littérature le réalisme affirme ses positions avec Zola et le naturalisme, il semble donc, en peinture, être de plus en plus submergé : ses thèmes austères, son refus de la virtuosité gratuite vont l'empêcher, en effet, de s'imposer à la majorité du public. Mais il va trouver un prolongement imprévisible avec les impressionnistes (v. impressionnisme). Abandonnant le rendu conventionnel du motif qu'engendre le travail en atelier, ces peintres cherchent à capter l'aspect le plus fugitif, le plus transitoire du réel grâce à une restitution de la sensation optique, recréée à travers la division de la touche. Quant à Manet*, à Degas*, à Toulouse-Lautrec*, ils prennent leurs sujets dans la vie courante, mais cadrent la figure humaine avec une hardiesse sans précédent et s'inspirent des clichés photographiques ou des estampes japonaises. Par contre, les préoccupations sociales du réalisme disparaissent. Degas s'intéresse aux repasseuses et aux modistes pour les mêmes raisons

qu'il peint les danseuses ou les femmes à leur toilette : la recherche de l'attitude corporelle, qu'il fixe en des poses imprévues. Les œuvres de Frédéric Bazille, de Monet*, de Camille Pissarro, d'Alfred Sisley, de Renoir* reflètent avant tout les charmes des beaux jours à la campagne, du bonheur protégé de la petite et moyenne bourgeoisie. Bonnard* et Édouard Vuillard reprendront les mêmes thèmes, mais dans la note d'un intimisme encore plus calfeutré.

La sculpture

En sculpture, le réalisme n'a pas de grands créateurs qui puissent lui être entièrement rattachés. Alors qu'en Allemagne et en Grande-Bretagne le néoclassicisme se prolonge fort avant dans le siècle, la France a des sculpteurs romantiques, récusant souvent toute transposition idéaliste. Rude* et son *Pêcheur napolitain* (1833) ou son tombeau de Cavaignac (1847), Barye* et ses fauves, Préault* (qui sera l'un des habitués de la Andler Keller) et sa *Tuerie* (1834) sont plus réalistes que leurs successeurs, qui succombent à l'éclectisme et aux recherches de « style ». Une des influences les plus marquantes sera celle de la Renaissance florentine, mais l'admiration pour Donatello*, Verrocchio* et Giambologna* n'aboutira, à l'exception de Rude et de Carpeaux*, qu'à des œuvres correctes, mais insipides. Les programmes sont de plus en plus contraignants pour les artistes : édifices publics au décor surcharge et allégorique, morceaux de bravoure pour affronter la compétition des Salons. C'est aussi l'époque des grands hommes dans tous les squares et à tous les carrefours, et les intentions commémoratives priment, stérilisant toute recherche originale, comme le démontrera la polémique autour du *Balzac* de Rodin*. Emmanuel Frémiet (neveu de Rude, 1824-1910), Frédéric Auguste Bartholdi (1834-1904) et ses œuvres gigantesques illustrent cet académisme sclérosé. Le seul sculpteur authentiquement réaliste est sans doute Jules Dalou*, qui, lorsqu'il échappe à l'allégorie, sculpte des travailleurs ou des femmes lisant et s'occupant de leurs enfants. Carpeaux est inclassable, conservant une fougue romantique et employant une technique de modelage quasi impressionniste. Autres cas exceptionnels : Degas, avec ses statuettes de chevaux et de danseuses, et Rodin, qui, de *l'Homme au nez cassé* (1864) aux *Bourgeois de Calais* (1884-1889) et à *la Belle Heaulmière* (1885), a donné d'authentiques chefs-d'œuvre du réalisme.

Le réalisme en Occident

Hors de France, il n'est pas plus aisé d'isoler les courants réalistes. Des influences directes de Courbet, de Millet ou de Daubigny sont repérables. Mais il y a naturellement des centres de création qui ne doivent rien à Paris. Là encore interfèrent de multiples tendances : séquelles du romantisme, prélude au symbolisme, éclectisme historicisant, impressionnisme sous ses dehors les plus artificiels.

Aux Pays-Bas, La Haye* est le centre d'une école de paysagistes qui regardent du côté de Barbizon et de Corot : Hendrik Willem Mesdag (1831-1915), dont l'immense panorama, grande mode de l'époque, est encore conservé à Scheveningen ; Anton Mauve (1838-1888) ; les trois frères Maris : Jacob (1837-1899), Matthijs (1839-1917), Willem (1844-1910). Jozef Israëls (1824-1911) est un pendant hollandais de Millet, et tous deux auront une influence déterminante sur la période noire de Van Gogh*, celle des tisserands et des mangeurs de pomme de terre ; George Hendrik Breitner (1857-1923) est un beau peintre, aux pâtes épaisses à la Frans Hals.

En Belgique, Louis Dubois (1830-1880) et la Société libre des beaux-arts, fondée en 1868, assurent une grande diffusion aux idées de Courbet. Les thèmes du travail apparaissent plus souvent qu'ailleurs : Charles Hermans (1839-1924), dans *À l'aube*, fait se croiser fêtards et ouvriers ; Charles De Groux (1825-1870) peint des paysans, comme feront Léon Frédéric (1856-1940) et Eugène Laermans (1864-1940). L'œuvre la plus importante est celle de Constantin Meunier (1831-1905) ; d'abord peintre, il se consacre ensuite à la sculpture monumentale, traitant des épisodes de la vie des mineurs et des débardeurs.

En Italie, la situation est excessivement complexe du fait de la grande multiplicité des centres artistiques. C'est Florence qui occupe la place la plus importante, avec le mouvement des *macchiaioli* (tachistes), qui s'affirme de 1849 à 1861 autour du café Michelangelo. Les influences du point de vue pictural viennent de Naples, par l'intermédiaire de Mancini, et de Paris, surtout par le critique Diego Martelli (1838-1896). C'est une peinture de plein air, qui annonce les impressionnistes, mais qui, au lieu de briser la touche, juxtapose de vastes plages colorées, synthèse de la forme et de la couleur. Serafino Da Tivoli (1826-1892), Vincenzo Cabianca (1827-1902), Giuseppe Abbati (1836- ! 1868), Raffaello Sernesi (1838-1866), sont d'admirables paysagistes de petits formats qui égalent souvent le meilleur Corot. Adriano Cecioni (1836-1886) joue un rôle important, à la fois théoricien, peintre et excellent sculpteur, qui capte l'instantanéité d'un mouvement. Trois peintres dominent ce courant et en dépassent les limites par leur talent comme par leur inspiration : Telemaco Signorini (1835-1901), influencé par Proudhon et qui peint des prisons, des asiles, des maisons closes dans un esprit contestataire ; Giovanni Fattori (1825-1908), le plus authentique peintre d'histoire du réalisme ; Silvestro Lega (1826-1895), dont les scènes de la vie bourgeoise sont pénétrées d'un mystérieux silence. Sont encore à citer : à Venise, Giacomo Favretto (1849-1887) et Luigi Nono (1850-1918) ; à Milan, Domenico Induno (1815-1878) ; à Naples, les garibaldiens Gioacchino Toma (1836-1891) et Michele Cammarano (1835-1920). Giuseppe De Nittis (1846-1884) fait une carrière internationale. Le réalisme se fait sentir jusque dans le courant divisionniste de la fin du siècle, chez Giovanni Segantini (1858-1899), Giuseppe Pellizza de Volpedo (1868-1907) et surtout chez Angelo Morbelli (1853-1919) et Plinio Nomellini (1866-1943).

Quant à la sculpture italienne, à part l'œuvre de Cecioni et celle du Napolitain Vincenzo Gemito (1852-1929), elle donne des produits bizarres : les effigies d'Antonio Dal Zotto (1841-1918), d'une bonhomie familière (le *Goldoni* de Venise, 1884), sont juchées malencontreusement sur d'énormes socles ; Achille D'Orsi (1845-1929) fait du vérisme antiquisant à grande échelle dans *les Parasites* (1868). L'aboutissement, inattendu, se trouve dans les *campisanti* (surtout le cimetière de Staglieno à Gênes et le Monumentale à Milan) : l'art funéraire abandonne l'allégorie pour reproduire les grandes douleurs en redingote et en robes de dentelles, dont le trépan reproduit dans le marbre tous les ajours.

Dans les pays germaniques, le réalisme prend tout naturellement la suite des peintres « Biedermeier », qu'il s'agisse du Viennois Ferdinand Georg Waldmüller (1793-1865), peintre d'une précision acide qui passe avec aisance du paysage au portrait et à la peinture de genre, des Allemands Wilhelm von Kobell (1766-1855) ou Franz Krüger (1797-1857). L'école de Düsseldorf, l'une des plus célèbres du XIXe s., produit quantité de peintres de genre d'un réalisme bon enfant, comme Ludwig Knaus (1829-1910) et Benjamin Vautier (1829-1898), d'origine suisse. Leur influence se combinera avec celle de Courbet chez le Hongrois Munkácsy, qui acquiert en Allemagne l'essentiel de sa formation avant de s'installer à Paris. À Munich, à la suite de ses séjours et de ses expositions, Courbet exerce une forte influence sur Hans Thoma (1839-1924), Wilhelm Trübner (1851-1917) et surtout Wilhelm Leibl (1844-1900), le plus doué, qui terminera son œuvre avec des portraits de paysans d'une acuité qui fait penser à Holbein*. Adolf Menzel (1815-1905) donnera en 1875 une des meilleures peintures d'usine avec sa *Fonderie*. Max Liebermann (1847-1935) s'attache aux thèmes des bergers et des orphelinats de Hollande. Le courant réaliste se prolonge avec Fritz von Uhde (1848-1911), les débuts de Lovis Corinth (1858-1925) et surtout l'œuvre généreuse de Käthe Kollwitz (1867-1945), la seule qui ait su donner un pendant graphique aux grands romans de Zola dans son *Insurrection des tisserands* (1894-1898), sa *Guerre des paysans* (1903-1908).

La Russie a eu un courant réaliste très vigoureux, et l'influence des écrivains, surtout Tolstoï, y fut particulièrement sensible. La conception d'un art destiné à éduquer le peuple illettré fait naître en 1870 la « Société des expositions ambulantes » *(Peredvijniki)*. Vassili Vassilievitch Verechtchaguine (1842-1904) dénonce les massacres de la guerre et Vassili Grigorievitch Perov (1834-1882) dessine une *Procession de Pâques à la campagne* aussi anticléricale que *le Retour de la conférence* de Courbet. Ilia Iefimovitch Repine (1844-1930), excellent dans tous les genres, aborde des sujets à contenu politique (*le Retour du déporté*, l'*Arrestation du propagandiste*). Ses contemporains, tels Vladimir Iegorovitch Makovski (1846-1920) et Vassili Ivanovitch Sourikov (1848-1916), donnent, eux aussi, un reflet fidèle de la société russe, tandis qu'Issaak Ilitch Levitan (1860 ou 1861-1900) peint les vastes horizons du pays.

En Roumanie, un surgeon de l'école de Barbizon se développe, en particulier avec Nicolaie Ion Grigorescu (1838-1907) et Ion Andreescu (1850-1882).

L'Angleterre a eu Hogarth* et Wright of Derby (Joseph Wright,

1734-1797) ainsi que divers peintres de genre. Les préraphaélites*, dont la confrérie est fondée en 1848, vont apporter une attention plus aiguë au réel, presque myope dans l'observation de détails infimes, avec une précision sèche du rendu. Dante Gabriel Rossetti et Edward Burne-Jones évoluent dans un monde éthéré qui fait d'eux les précurseurs du symbolisme. Par contre, John Everett Millais, William Holman Hunt sont le plus souvent d'authentiques réalistes, même quand ils évoquent une scène historique ou biblique. La plus significative, de ce point de vue, est cependant l'œuvre de Ford Madox Brown, où les préoccupations sociales sont manifestes. De nombreux peintres adoptent la même technique minutieuse pour traiter des thèmes de la vie quotidienne, le plus souvent dans un registre sentimental : ainsi Abraham Solomon (1824-1862), Arthur Hughes (1832-1915), Henry Wallis (1830-1916), John Brett (1830-1902), qui peint, lui-aussi, un casseur de cailloux, mais dans un décor de paradis terrestre. William Dyce (1806-1864) fut l'importateur des influences nazaréennes en Angleterre, mais il évolue vers un réalisme plein de silence et de poésie. William Powell Frith (1819-1909) est l'imagier minutieux de la vie bourgeoise. Quant à Richard Dadd (1819-1887), interné pendant plus de quarante ans, il laissera quelques œuvres étonnantes qui annoncent la précision dans la vision de certains surréalistes.

Aux États-Unis, les peintres sont moins obsédés qu'en Europe par les exemples du passé. Le romantisme de l'école de l'Hudson reflète, par exemple chez Frederick E. Church (1826-1900), l'immensité des paysages américains. William Sidney Mount (1807-1868) et George Caleb Bingham (1811-1879) donnent un reflet fidèle de la vie rurale. Mais les deux meilleurs représentants du réalisme sont Winslow Homer (1836-1910), admirable aquarelliste, qui fut peintre reporter pendant la guerre de Sécession, et Thomas Eakins (1844-1916), influencé par Vélasquez, Courbet et Manet (*la Clinique du Prof. Gross*, 1875). Après 1900, les influences munichoises et parisiennes se combinent dans le groupe de huit peintres dénommé « Ash Can School », que domine Robert Henri (1865-1929).

Le XXᵉ siècle

Depuis le début du XXᵉ s., les expériences les plus radicales se sont succédé : restructuration et synthétisation des formes et des volumes avec Cézanne et les cubistes ; juxtaposition des couleurs pures de Gauguin, des néo-impressionnistes et des fauves ; déformations tragiques ou visionnaires de Van Gogh, de Munch et des expressionnistes ; enfin disparition complète de toute référence au monde extérieur dans l'abstraction lyrique ou géométrique. Il serait donc tentant de conclure que le réalisme, avec ses images qui se veulent reflet sans distorsion ni transposition autre que celle de la technique picturale, est devenu une valeur démonétisée. Or, il a, au contraire, conservé des positions qui ne sont pas forcément archaïques ou réactionnaires, et ses réapparitions se sont même faites récemment dans des contextes d'avant-garde.

Au XXᵉ s., également, les historiens d'art ne cessent d'élargir rétrospectivement le domaine du réalisme avec des œuvres soit oubliées (les peintres de nature morte du XVIIᵉ s. en France, les Italiens Giuseppe Ghislandi, Giacomo Ceruti...), soit peu connues ou mal comprises (les Bassano*, Bruegel*, Aertsen*, le Caravage*, l'école d'Utrecht*, Pieter Van Laer, les Bamboccianti, les peintures moralisantes de Hogarth et de Greuze*...) : contrepartie impressionnante au monde des dieux et des héros, qui a dominé la grande peinture du classicisme et du baroque.

Entre les deux guerres mondiales, le terme de *réalisme* est employé d'une façon large, mais souvent abusive, pour désigner toute peinture figurative ne comportant pas do déformations majeures. C'est le cas en France, où de nombreux peintres pensent, au cours des années 30, que l'ère des aventures hasardeuses est passe, leur fidélité à une peinture figurative se réclamant souvent du réalisme. Mais la plupart ne savent pas éviter un éclectisme sans saveur, où des souvenirs de Bonnard et des peintres de la joie de vivre se mêlent à des formules édulcorées du fauvisme* et du cubisme*, avec parfois des nostalgies de Vermeer, de La Tour, de Corot : ce réalisme se veut souvent poétique, parfois socialiste, mais il débouche le plus souvent sur un nouvel académisme. Des peintres savent, cependant, grâce à leur tempérament, trouver dans la figuration une voie personnelle : Derain* (après 1919), Marquet*, Dunoyer* de Segonzac, Balthus*, Jean Helion (né en 1904) [depuis 1939]... Une autre cohorte innombrable fut celle du réalisme naïf*, qui se place dans le sillage d'Henri Rousseau*, de Séraphine Louis et de Camille Bombois ; mais, là, malgré une attention aux détails presque maniaque, ce qui compte, c'est surtout la transposition poétique qu'entraînent de savoureuses « maladresses ».

L'image réaliste va trouver un autre emploi imprévu dans le surréalisme*, certains peintres du mouvement utilisant les techniques les plus précises et les plus traditionnelles du rendu des objets et de l'espace, mais à des fins tout autres que la reproduction du monde visible.

Autre avatar des techniques réalistes : le mouvement néo-classique qui s'amorce en différents pays autour de 1920, mais avec le plus de cohérence en Italie. Dès 1916, Carlo Carrà (1881-1966) prêche le retour à la figuration à travers les exemples de Giotto*, de Masaccio*, d'Uccello*. De 1918 à 1922 paraît la revue *Valori Plastici*, et le mouvement se prolonge en 1924 par celui du *Novecento*. Ces tendances sont déterminantes pour de nombreux peintres qui produisent des toiles d'une sérénité froide, qui semble tout ignorer des tensions de la vie moderne : Ubaldo Oppi (1889-1946), Achille Funi (né en 1890), Mario Broglio (1891-1948)... Gino Severini (1883-1966) abandonne le « cubo-futurisme » pour une figuration précise, de même que Felice Casorati (1886-1963), qui échappe à l'emprise de la Sécession viennoise. La conversion de De Chirico* est plus ambiguë ; Morandi* reste un isolé. En sculpture, des retours au réalisme se font à travers Medardo Rosso*, l'Allemand Adolf von Hildebrand (1847-1921) et l'art étrusque (Arturo Martini*, Marino Marini, Giacomo Manzu), avant de verser dans un maniérisme élégant, mais facile.

Valori Plastici a en Allemagne une influence immédiate, mais bien différente, avec les tendances de la « nouvelle objectivité » et du « réalisme magique ». George Grosz (1893-1959) et Otto Dix (1891-1969) chargent leurs œuvres d'intentions satiriques d'une extrême violence dans la critique sociale et, de ce fait, déforment leurs figures, qui frôlent la caricature. Par contre, Christian Schad (né en 1894), Rudolf Schlichter (1890-1955), George Scholz (1890-1945), Carlo Mense (1886-1965), Karl Hubbuch (né en 1891) donnent une vision du réel aiguë, désenchantée, mais peu déformée.

En Hollande, Charley Toorop (1891-1955) et surtout Pyke Koch (né en 1901) se rapprochent de ce courant.

Le seul fidèle dans son esprit au mouvement de 1848 est le réalisme socialiste tel qu'il se développe au cours des années 30 en U. R. S. S., puis dans les pays socialistes après 1945. Les réalisations restent malheureusement fort au-dessous des intentions : hymnes au travail, à la productivité, glorification du citoyen soviétique et de ses responsables politiques aboutissent à des œuvres ternes ou d'un accent de convention. Le dirigisme étatique, le système des commandes et des artistes officiels ne donnent pas de meilleurs résultats que du temps de la bourgeoisie du XIXᵉ s. Là encore, l'éclectisme règne, combinant des formules datant de plus d'un siècle, à peine rafraîchies par une palette claire venue de l'impressionnisme et, plus timidement, par des stylisations inspirées du cubisme (Aleksandr Aleksandrovitch Deïneka, [1899-1964]).

Un effort semblable, mais fortement teinté d'expressionnisme et de cubisme, donne au Mexique* socialiste des résultats beaucoup plus convaincants, avec les immenses fresques de Diego Rivera (1886-1957), David Alfaro Siqueiros (1896-1974), José Clémente Orozco (1883-1949). Il en est de même au Brésil avec Cândido Portinari (1903-1962) et en Italie avec Renato Guttuso (né en 1912).

Nouvelles orientations

Après le règne de l'abstraction lyrique ou géométrique, une réaction se produit à la fin des années 50 avec des formes inédites de réalisme. L'offensive se dessine d'abord du côté de l'objet et de la technique de l'assemblage* avec le « nouveau réalisme* » ; quant au « pop'art* », il ne concerne guère le peuple : il est le plus souvent une glorification sophistiquée et emblématique des images de la publicité et des mass media.

Enfin, depuis une dizaine d'années, un courant qualifié d'*hyperréaliste* (en angl. *new realism* ou *photo-realism*) a fait son apparition, surtout localisé aux États-Unis. Mouvement trop récent pour qu'on puisse en traiter avec objectivité, et fort divers. Ses précurseurs sont des Américains comme Edward Hopper (1882-1967), Charles Demuth (1883-1935) et surtout Charles Sheeler (1883-1965), mais aussi des Allemands des années 20, en particulier Carl Grossberg (1894-1940), avec ses visions d'implantations industrielles désertes ; dans les générations plus récentes, on citera George Tooker (né en 1920), le Canadien Alex Colville (né en 1920) et un peintre considéré comme « académique », Andrew Wyeth (né en

1917). Froideur, distanciation vis-à-vis d'un monde sans présence humaine et traité le plus souvent à l'état de reflet (Richard Estes [né en 1936], Robert Cottingham [né en 1935], Ralph Goings [né en 1928], Don Eddy [né en 1944]) ; fragments déroutants dans leur isolement et la précision de leur traitement, qu'il s'agisse des immenses visages de Chuck Close (né en 1940), des ustensiles de Bruce Everett (né en 1942) ou des motos de David Parrish (né en 1939) ; recherches d'effet de trompe-l'œil (Howard Kanovitz [né en 1929], Stephen Posen [né en 1939], Paul Sarkisian [né en 1928]) : telles sont quelques-unes des dominantes de cette peinture.

La sculpture n'est pas en reste et, grâce aux matériaux synthétiques, elle produit des corps peints au naturel, grandeur réelle, avec parfois le système pileux rapporté, comme chez John De Andrea (né en 1941), ou habillés et installés dans un fragment reconstitué de leur environnement (fauteuils, caddy, détritus, etc.), comme chez Duane Hanson (né en 1925). Robert Graham (né en 1938) miniaturise au contraire les figures dans des espaces imaginaires.

En Europe, l'Italien Domenico Gnoli (1933-1970), avec ses gros plans plus vrais que nature, fait figure de précurseur isolé ; la figuration* est utilisée désormais dans les intentions les plus diverses : références très subjectives chez Jacques Monory (né en 1934) ou Gérard Gasiorowski (né en 1930) ; allusions politiques dans les vues de zoo de Gilles Aillaud (né en 1928) ou les enquêtes sociologiques de Gérard Fromanger (né en 1939) ; magnification esthétique chez Peter Stämpfli (né en 1937). Cette résurgence du réalisme a eu également des conséquences sur les techniques employées : retour à un dessin traditionnel, d'une précision ingresque, chez Wolfgang Gäfgen (né en 1936), Gérard Titus-Carmel (né en 1942), Alfred Hofkunst (né en 1942) ; emploi de procédés mécaniques de transposition de l'image (en général photographique), soit qu'elle soit projetée sur la toile pendant l'exécution, soit qu'elle fasse l'objet d'un report sur support émulsionné.

M. E.

▶ *Classicisme / Expressionnisme / Romantisme / Symbolisme.*

🕮 **E. Bouvier, *la Bataille réaliste* (Fontemoing, 1914). / W. Haftmann, *Malerei im 20. Jahrhundert* (Munich, 1954 ; nouv. éd. en 2 vol., 1965). / W. F. Friedländer, *Caravaggio Studies* (Princeton, 1955). / R. Hamann et J. Hermand, *Naturalismus* (Berlin, 1959). / F. Novotny, *Painting and Sculpture in Europe, 1780-1880* (Harmondsworth, 1960). / R. Huyghe, *l'Art et l'homme*, t. III (Larousse, 1961). / B. Dorival, « Le réalisme » in *Histoire de l'art*, sous la dir. de J. Babelon, t. III (Gallimard, « Encyclopédie de la Pléiade », 1965). / C. Maltese, *Realismo e verismo nella pittura italiana dell' Ottocento* (Milan, 1968). / U. Kultermann, *Radikaler Realismus* (Tübingen, 1971, trad. fr. *Hyperréalisme*, Éd. du Chêne, 1972). / *Russischer Realismus, 1850-1900*, catalogue de l'exposition de la *Staatliche Kunsthalle de Baden-Baden* (1972).**

réalisme (nouveau)

Tendance plastique contemporaine propre à un groupe d'artistes dont les recherches furent systématisées et diffusées à partir de 1960 par le critique français Pierre Restany.

La fondation du groupe des « nouveaux réalistes » eut lieu le 27 octobre 1960, au domicile d'Yves Klein. Ses activités collectives cessèrent dès 1963, mais des expositions continuèrent à rappeler son existence jusqu'à la commémoration de 1970 à Milan.

Le nouveau réalisme n'a produit ni sculptures ni peintures dans le sens traditionnel du terme. Il ne s'agit plus, en effet, de représenter les aspects du monde visible, mais bien d'en présenter tels quels des éléments, dans leur aspect physique en principe non modifié. Les œuvres s'inscrivent dans le prolongement des collages*, des objets (*ready-mades* de Marcel Duchamp), des assemblages* que créèrent le cubisme* et dada* (cf. le texte de 1961 *À quarante degrés au-dessus de Dada*, l'un des trois manifestes rédigés par Restany), mais en utilisant ces techniques dans un esprit différent — que l'on peut rapprocher de celui d'un Américain comme Rauschenberg*.

Quatre de ces nouveaux réalistes furent des collecteurs (« décolleurs ») d'affiches. Vers 1949, **Raymond Hains** (né en 1926) abandonne ses photographies, qui faisaient éclater l'image au moyen de filtres prismatiques, pour recueillir dans les rues des superpositions d'affiches lacérées. Parfois, il déplace la palissade elle-même. Jacques Mahé de **La Villeglé** (né en 1926) se fait son complice et s'attache aux images, brouillées par les lacérations, d'une publicité agressive. En Italie, **Mimmo Rotella** (né en 1918) poursuivait une démarche parallèle avec des affiches de films, avant d'utiliser, à partir de 1967, les essais d'encrage des imprimeurs. Quant à **François Dufrêne** (né en 1930), poète phonétique et, comme Hains, grand désarticulateur du langage, il vient à la cueillette des affiches vers 1956, mais en utilisant cette fois le revers de la liasse, ce qui donne des effets moins violents et souvent d'une subtilité et d'une préciosité de couleurs remarquables.

Mais les nouveaux réalistes furent surtout des collecteurs d'objets, prélevés dans la prolifération pléthorique de la vie moderne. Chaque artiste annexe un secteur de ce vaste domaine ; par son appropriation délibérée, il arrache les fragments jugés significatifs de leur contexte et, sans modifications, retouches ni aménagements, les présente comme des pièces à conviction. C'est du moins le principe, tel qu'il est défini par Restany : « Le geste appropriatif pur est immédiat [...]. Par le seul fait de ce geste, l'objet est transcendé de sa quotidienneté insignifiante ou banale et, en même temps, il est libéré : il atteint sa pleine autonomie expressive [...]. » « Les Nouveaux Réalistes considèrent le monde comme un tableau, la grande œuvre fondamentale dont ils s'approprient des fragments dotés d'universelle significance. » En réalité, très vite, les nouveaux réalistes furent infidèles à cette pratique limitée au simple constat. Le principe de non-intervention fit place tout naturellement à des aménagements plus ou moins élaborés des éléments choisis et aboutit à des assemblages souvent fort complexes.

L'œuvre d'**Arman** (Armand Fernandez, né en 1928) est fondée sur la présentation d'objets à l'état d'accumulation : soit naturelle (série des poubelles et des corbeilles à papier), soit sciemment élaborée par entassement d'éléments identiques (ampoules, accessoires du peintre traditionnel, pièces d'automobile de la Régie Renault, etc.) sous un capot de Plexiglas ou, à partir de 1964, « gelés » dans le polyester. Dans d'autres séries de pièces, Arman fracasse les objets choisis, souvent des instruments de musique (les « colères »), les découpe en tranches (statuettes kitsch) ou les brûle (mobilier réduit à l'état de structure charbonneuse).

Daniel Spoerri (né en 1930), d'origine roumaine, commence, lui aussi, par utiliser des dispositions aléatoires d'objets. Il « piège » avec ses tubes de colle les ustensiles utilisés au cours d'un repas, les fixe sur la nappe ou la table et pend l'ensemble à la verticale, comme un tableau en relief. La *Topographie anecdotée du hasard* (1962), les *Conserves de magie à la noix* (1972) donnent un contrepoint littéraire savoureux à cette démarche quasi fétichiste. Les jeux de glace des « Multiplicateurs d'art » reflètent des assemblages plus élaborés. L'intervention de l'artiste devient de plus en plus évidente, mais chaque démarche s'articule rigoureusement avec la précédente.

Gérard Deschamps (né en 1937) présente d'abord des plaques de blindages perforées, des bâches colorées ayant servi pour le balisage d'aérodromes de campagne ; puis, à la manière d'Arman, il accumule des sous-vêtements féminins ou des foulards de soie bon marché noués entre eux. Il passe enfin à des agrandissements, soit de détails d'impressions de tissus, soit de brochettes de décorations peintes sur des treillages métalliques.

Niki de Saint-Phalle (née en 1930) assemble des objets de bazar. Dans les « tirs », elle bariole ces accumulations « kitsch » à coups de carabine faisant exploser des poches remplies de peinture. Elle revient ensuite à la sculpture avec ses « Nanas » en résine synthétique, d'une truculence folklorique, qu'elle conçoit parfois à une échelle d'architecture-habitacle (depuis la *Hon* de Stockholm, de 1966).

Face à ces récupérations d'objets usagés, voire de rebut, **Martial Raysse** (né en 1936) ne retient, au contraire, que des produits neufs, brillants, aseptisés, tels qu'ils prolifèrent dans les grands magasins : « hygiène de la vision » qui atteint l'échelle de l'environnement* (*Raysse Beach* de 1962) et utilise des mannequins de vitrine aussi bien que des reproductions d'art (Ingres). Des néons colorés viennent parfois accentuer l'aspect artificiel et sophistiqué de cet univers de supermarché et d'images publicitaires.

Christo (Christo Javacheff, né en 1935), d'origine bulgare, manifeste le plus clairement une des constantes du groupe, celle de l'acte réitéré : les œuvres sont le résultat d'un comportement typique de l'artiste, ils prennent place et signification dans des séquences où la démarche d'origine se développe et se diversifie. Pour Christo, il s'agit d'alignements et d'accumulations de bidons, et surtout d'une technique d'emballage. Après avoir empaqueté journaux, photos, mannequins, motos, il passe aux arbres et à l'architecture (fontaine et tour de Spolète, musée de Berne), puis au paysage lui-même : 3 000 m² de littoral australien sous bâches de Nylon et cordes (1969) et un rideau gigantesque tendu, avec tous les concours techniques nécessaires, en travers d'une vallée du Colorado (1970-71). Chaque, projet

s'accompagne d'une série de panneaux où voisinent schémas, photos, collages et excellents dessins. Un livre permet de suivre, comme dans un film, l'élaboration de chacun des grands projets sur le terrain et constitue, la plupart du temps, le seul témoignage durable de ces interventions éphémères sur l'architecture ou le site.

Plus éloignés des principes du nouveau réalisme, **César*** et **Tinguely*** utilisèrent dès le début les objets qu'ils avaient choisis comme de simples éléments d'agencements plus complexes.

Quant à **Yves Klein***, trop tôt disparu, son œuvre et ses comportements ont constitué un stimulant irremplaçable pour les nouveaux réalistes et ont fait de lui une figure quasi mythique de l'art contemporain.

M. E.

P. Restany, *les Nouveaux Réalistes* (Éd. Planète, 1968). / *Nouveau Réalisme*, catalogue d'exposition (galerie Mathias Fels, 1970).

réalisme socialiste

Dans le vocabulaire de la critique marxiste soviétique, c'est une « méthode artistique » *(khoudojestvennyï metod)* ou « méthode de création » *(tvortcheski metod)* qui aurait pris depuis la naissance du mouvement ouvrier la relève du « réalisme critique » du XIXe s.

Apparue pour la première fois en 1932, cette expression définit depuis 1934 la doctrine officielle de l'Union des écrivains soviétiques. Par extension et hors de toute référence au vocabulaire marxiste, elle s'applique souvent avec une nuance péjorative à l'esthétique conventionnelle et au conformisme politique de la littérature soviétique de l'époque stalinienne (1934-1954).

Histoire

L'apparition de la notion de réalisme socialiste en tant que doctrine esthétique officielle de l'U. R. S. S. est liée à trois ordres de facteurs : l'évolution de la littérature russe au lendemain de la révolution de 1917 ; l'élaboration, par les écrivains communistes, d'une norme littéraire se réclamant du marxisme ; la politique du parti communiste vis-à-vis des « compagnons de route », représentants de l'intelligentsia non communiste.

Au moment de la révolution, le réalisme* (avec Gorki*, Bounine*, A. I. Kouprine) occupe encore une position dominante dans la prose russe. Quelques écrivains seulement (Belyï*, A. M. Remizov, Zamiatine*) tentent d'appliquer à la prose les principes qui, depuis le symbolisme, ont triomphé dans la poésie et placent celle-ci, avec Aleksandr Blok*, les acméistes (Akhmatova*, Mandelstam*) et les futuristes (V. V. Khlebnikov, Maïakovski*, Pasternak*), à l'avant-garde du mouvement littéraire. En accentuant la rupture avec le passé (qui se traduit notamment par le départ en émigration d'une partie importante de la vieille génération littéraire), la révolution laisse d'abord le champ libre à l'avant-garde. L'irruption d'une thématique politico-sociale liée à la révolution ne tarde pas à amorcer l'évolution inverse. La prose reprend le pas sur la poésie. D'abord « romantique », émotionnelle et expressive dans les récits de Pilniak*, de Babel*, de Vsevolod Viatcheslavovitch Ivanov, elle tend, dans les premières œuvres des jeunes écrivains communistes formés par la guerre civile (D. A. Fourmanov, Fadeïev*, Cholokhov*), à la recherche de l'objectivité historique et de la vraisemblance psychologique, tandis que certains des « frères Sérapion » (Fedine*, Kaverine*) ou des jeunes prosateurs qui leur sont proches (Leonov*) œuvrent à la renaissance du roman.

Ces tendances sont encouragées par le retour en U. R. S. S. ou l'influence qu'ils y conservent des romanciers réalistes chevronnés comme Gorki ou Alexis Tolstoï*.

Sur le plan théorique, l'esthétique réaliste, liée au passé prérévolutionnaire, est violemment combattue par les futuristes, ralliés aux bolcheviks dès 1917 et qui s'appuient sur les travaux de l'école formaliste pour préconiser au nom de la révolution un art dont la fonction n'est pas de reproduire le réel, mais de le produire. Les premiers théoriciens et adeptes de la « Culture prolétarienne » (Proletkoult), puis les jeunes militants communistes du groupe littéraire Oktiabr (« Octobre »), qui occupent bientôt une position dominante dans la nombreuse et puissante « Association des écrivains prolétariens » (VAPP, puis RAPP), partagent d'abord l'hostilité des futuristes à l'égard du réalisme. Celui-ci est défendu en revanche par le plus influent des critiques marxistes, Aleksandr Konstantinovitch Voronski (1884-1943), placé en 1921 par Lénine à la tête de la première revue littéraire soviétique, *Krasnaïa Nov (Friches rouges)*, et qui, à la suite de Plekhanov, souligne la fonction cognitive et la portée objective du grand art. La conception de Voronski est reprise après 1925 par la nouvelle équipe dirigeante de l'Association des écrivains prolétariens. Celle-ci continue, cependant, à attaquer Voronski pour le rôle qu'il attribue à l'intuition, donc à l'irrationnel et à l'involontaire, dans la création artistique. Elle critique pour la même raison le « sociologisme vulgaire » de l'historien de la littérature V. F. Pereverzev, autre disciple de Plekhanov, qui, en rattachant directement l'œuvre d'art à son conditionnement socio-économique, amoindrit le rôle de l'idéologie (c'est-à-dire de la conscience et de la volonté de l'écrivain). La notion de *partinost* (« esprit de parti »), tirée de l'article de Lénine *Partinaïa organizatsia i partinaïa literatoura* (*De l'organisation du parti et de la littérature du parti*, 1905), est utilisée après 1929 contre le déterminisme plekhanovien pour souligner le rôle de l'idéologie dans la création artistique, au détriment des facteurs socio-économiques. C'est dans ce dessein, également, qu'est introduite la notion de « méthode artistique », qui permet d'appliquer à l'œuvre d'art des critères idéologiques : ainsi, Fadeïev oppose le réalisme, « méthode artistique du matérialisme dialectique », au romantisme, qu'il rattache à l'idéalisme.

Les écrivains non communistes, ou « compagnons de route » *(popouttchiki)*, occupent une place dominante dans la littérature soviétique des années 20. Aux yeux des écrivains prolétariens, ils ne sont que des représentants attardés de la culture bourgeoise, à laquelle la révolution doit substituer une culture prolétarienne. Voronski, qui conteste, à la suite de Trotski, l'idée même d'une « culture prolétarienne » (la dictature du prolétariat, n'étant qu'une étape transitoire vers la société sans classes, ne saurait donner naissance à une culture autonome et originale), s'attire la haine des dirigeants prolétariens en ouvrant largement la revue *Krasnaïa Nov* aux compagnons de route. Dans une résolution adoptée le 18 juin 1925, le Comité central du parti justifie cette tolérance par la perspective d'une différenciation qui rapprocherait progressivement la plupart des compagnons de route des positions du parti. Cette différenciation se produit en effet, accélérée par le tournant de l'industrialisation et de la collectivisation, qui crée un climat de tension politique exploité par la RAPP pour intimider ses adversaires. Certains d'entre eux, tels Boulgakov*, Mandelstam, Zamiatine, Pilniak, Babel, se taisent ou sont réduits au silence. D'autres, tels Fedine, Leonov, V. V. Ivanov, Kaverine, Kataïev*, Paoustovski*, Ehrenbourg*, apportent leur contribution à la littérature du plan quinquennal. Le retour de Gorki en U. R. S. S., en 1928, couronne le ralliement de l'intelligentsia. Devenue aux yeux du parti un obstacle à ce ralliement par son attitude sectaire et ses outrances polémiques, la RAPP est dissoute le 23 avril 1932 par une décision du Comité central, qui met fin à l'existence des groupes littéraires légalement constitués jusque-là et annonce la création d'une organisation unitaire des écrivains soviétiques, sans distinction d'origine sociale ou d'appartenance politique. Un comité d'organisation, formé des représentants des principaux groupes littéraires et présidé, sous l'autorité nominale de Gorki, par des fonctionnaires du parti (I. Gronski, rédacteur en chef des *Izvestia* ; V. Kirpotine, chef de la section littéraire du Comité central ; A. Stetski, chef de la section de la propagande), est chargé de préparer les statuts de la future Union des écrivains. Il reprend la « plate-forme esthétique » de la RAPP, assortie de quelques correctifs : un rejet moins absolu du romantisme, dont on admet la variante « progressiste » ; une distinction plus nette entre le contenu idéologique et la « méthode artistique », ce qui aboutit au choix de la formule du « réalisme socialiste », plus souple que celle de la « méthode dialectico-matérialiste ». Cette formule apparaît pour la première fois dans le compte rendu d'un discours de Gronski publié dans la *Pravda* du 20 mai 1932 ; elle est consacrée par Staline le 26 octobre 1932, au cours d'une réunion d'écrivains et de dirigeants du parti chez Maxime Gorki, et inscrite dans les statuts adoptés en août 1934 au premier congrès de l'Union des écrivains soviétiques.

Théorie

Le réalisme socialiste est défini dans les statuts de l'Union des écrivains comme « la méthode artistique fondamentale des écrivains soviétiques, exigeant de l'artiste une représentation véridique, historiquement concrète de la réalité dans son développement révolutionnaire » et lui imposant « une tâche de transformation idéologique et

d'éducation des travailleurs dans l'esprit du socialisme ».

Cette définition implique :
— une gnoséologie et une esthétique réalistes, la première postulant l'existence d'une réalité objective antérieure à la connaissance et indépendante d'elle, la seconde assignant à l'art une fonction parallèle à celle de la science, mais remplie par d'autres moyens (l'image concrète au lieu du concept abstrait) [de ce point de vue, le réalisme socialiste s'oppose au « formalisme » agnostique, qui fait de l'œuvre d'art une réalité autonome] ;
— l'optimisme historique, qui fait de l'histoire la valeur suprême et le sens ultime de la vie humaine (à cet égard, le réalisme socialiste s'oppose au « naturalisme », qui, en envisageant la réalité présente ou la condition humaine en général en dehors de toute perspective historique, aboutit au pessimisme) ;
— l'engagement de l'artiste au service de l'idéal socialiste.

Formulée de façon à rallier la majorité des compagnons de route, cette définition assez vague aboutit donc, en fait, à exiger de l'écrivain l'adhésion à la doctrine marxiste (dans la mesure où celle-ci se présente non comme une idéologie, mais comme la science même de l'histoire « dans son développement révolutionnaire ») et la soumission au parti : la notion de *partinost*, présentée à l'origine comme une simple prise de conscience par l'écrivain de la portée politique de son œuvre, finit par se réduire à l'acceptation pure et simple de la discipline du parti.

Les statuts de l'Union des écrivains spécifient encore que le réalisme socialiste « assure à la création artistique une latitude exceptionnelle pour la manifestation d'initiative créatrice, le choix de formes, de styles et de genres divers ». Cependant, l'existence même d'une esthétique officielle étend les impératifs idéologiques au domaine de la forme et donne à tout jugement critique une portée politique. Le réalisme socialiste aboutit par là à l'instauration d'une nonne esthétique contraignante qui couronne et conditionne l'évolution de la littérature russe dans la seconde moitié des années 20.

Pratique

Au point de vue formel, la littérature du réalisme socialiste se caractérise par un retour à la tradition après la période d'essor novateur des années 1905-1925. La poésie revient à des formes classiques inspirées de la poésie sociale du XIXe s. et du folklore ; dans l'œuvre particulièrement caractéristique d'un Mikhaïl Vassilievitch Issakovski (1900-1973), elle ne se distingue plus guère de la chanson. Dans la prose, revenue au premier plan, le style « dynamique » et « ornemental » des années 20 est répudié sous l'étiquette du « formalisme ». La nouvelle s'efface devant le roman, redevenu le genre dominant de la littérature russe et qui prend pour modèle l'objectivité plastique et l'ampleur historique du roman tolstoïen : le roman-épopée, à la façon de *Guerre et Paix*, est la forme que prend l'évocation rétrospective de la fin de l'ancien régime et de la révolution chez la plupart des romanciers soviétiques de la première génération (Alexis Tolstoï, Cholokhov, Fedine, Fadeïev, Kataïev). Au théâtre, les expériences d'avant-garde d'un Vsevolod Emilievitch Meyerhold (1874-1942) sont répudiées : le système de Konstantine Sergueievitch Stanislavski (1863-1938), figé en dogme, engendre une dramaturgie du quotidien qui évite les conflits aigus de l'actualité.

L'« homme nouveau », tel qu'il est forgé par la lutte pour une société nouvelle, est le thème central du réalisme socialiste. Le *Poème pédagogique* (1933-1936) de Makarenko* est le modèle d'une littérature qui peint la régénération de l'individu par son intégration à la collectivité. Mais c'est la création du « héros positif », incarnation de l'idéal de l'homme nouveau, qui devient bientôt l'objectif principal. Dans le roman de Nikolaï Alekseïevitch Ostrovski (1904-1936) *Et l'acier fut trempé* (1932-1934), l'arrière-plan de la guerre civile donne à ce personnage un relief héroïque. Dans les romans d'actualité, où les conflits réels de la société soviétique, déchirée par la collectivisation, l'industrialisation et bientôt la terreur, sont estompés, le héros positif, identifié au dirigeant du parti, devient une espèce de surhomme toujours maître de lui et qui triomphe sans peine de tous les obstacles.

La guerre renforce toutes ces tendances : le roman historique fleurit, exaltant les traditions nationales et le personnage du chef ; le roman de guerre, avec *la Jeune Garde* (1945) de Fadeïev et *Un homme véritable* (1946) de Boris Nikolaïevitch Polevoï (né en 1908), retrouve la dimension héroïque du « héros positif ». Elle met au diapason du réalisme socialiste des écrivains proscrits, tels qu'Akhmatova ou Pasternak. Du même coup, elle fait passer sur la littérature russe un vent de liberté qui provoque dès août 1946 une brutale reprise en main et une réaffirmation par Andreï Aleksandrovitch Jdanov (1896-1948), porte-parole de Staline, des normes de plus en plus restrictives du réalisme socialiste. La condamnation de la satire et du lyrisme intime en la personne de Mikhaïl Mikhaïlovitch Zochtchenko* (1895-1958) et d'Akhmatova ne laisse place qu'à une littérature conventionnelle, qui ignore les difficultés et les conflits de la vie réelle, et qui simplifie à l'extrême l'image de l'homme : les « prix Staline » des années 1947-1952 (*le Chevalier de l'Étoile d'or* de Semen Petrovitch Babaïevski [né en 1909], *le Bouleau blanc* de Mikhaïl Semenovitch Boubennov [né en 1909], *Loin de Moscou* de Vassili Nikolaïevitch Ajaïev [1915-1968], *le Caractère moscovite* d'Anatoli Vladimirovitch Sofronov [né en 1911]) sont particulièrement caractéristiques à cet égard.

En dénonçant les influences étrangères et les survivances de la littérature prérévolutionnaire, en glorifiant les traditions du XIXe s. russe, Jdanov réaffirme également les normes du réalisme socialiste telles qu'elles se manifestent dans la pratique de l'édition des classiques russes et des auteurs étrangers ainsi que dans les études et les recherches d'histoire littéraire. La littérature russe du XIXe s., élevée au rang de modèle, est, cependant, amputée de quelques-uns de ses plus grands noms (celui de Dostoïevski notamment). La littérature moderne, y compris la littérature soviétique des années 20, est presque entièrement bannie, de même que la plupart des écrivains étrangers contemporains, même communistes.

Problèmes

Réuni en 1954, après la mort de Staline, le deuxième congrès de l'Union des écrivains condamne la « théorie de l'absence de conflit » *(teoria bezkonfliktnosti)*, selon laquelle il ne saurait y avoir au sein de la société soviétique de conflit qu'entre le « bon » et le « meilleur » : c'est une première prise de conscience de l'impasse où une application dogmatique du réalisme socialiste mène la littérature soviétique. La fin de la terreur et un certain relâchement de la censure favorisent la montée d'une nouvelle génération d'écrivains qui ignorent les interdits qui ont pesé sur leurs aînés. On voit apparaître des œuvres controversées, soit pour leur forme novatrice (en poésie), soit parce qu'elles lèvent le voile sur des aspects cachés de la réalité soviétique et soulèvent des problèmes sans solution préconçue. La réhabilitation des victimes de l'arbitraire stalinien, tels Pilniak, Babel, Mandelstam, Boulgakov, Platonov*, et l'abaissement des barrières qui séparent l'U. R. S. S. du monde extérieur entraînent un élargissement de l'horizon littéraire.

Contesté dans son principe même par certains critiques, comme Andreï Donatovitch Siniavski (né en 1925), dont le pamphlet *Qu'est-ce que le réalisme socialiste ?* paraît en France en 1959 (sous le pseudonyme d'« Abram Tertz »), le réalisme socialiste reste la doctrine officielle de l'Union des écrivains, qui conserve sa position de monopole. Cependant, la nécessité de faire une place dans la littérature soviétique à des écrivains non orthodoxes et de tenir compte de l'évolution des littératures étrangères impose un assouplissement de la doctrine. Dans le débat qui s'ouvre alors en U. R. S. S. et qui n'est pas clos, on voit se dessiner un dilemme. Certains critiques continuent à mettre l'accent sur le premier terme de la formule *(réalisme)*, ce qui les amène à bannir tout l'art moderne de l'Occident, mais aussi à admettre la survivance, en U. R. S. S., d'un réalisme « critique » (par exemple dans l'œuvre d'un Soljenitsyne*) : mais c'est remettre en question l'universalité du réalisme socialiste et la légitimité du monopole qu'il exerce en U. R. S. S. D'autres, au contraire, soulignent le second terme *(socialiste)*, ce qui les amène soit à élargir à l'infini la notion de « réalisme » et à la vider ainsi de tout contenu, soit à admettre qu'il puisse exister un « art socialiste » qui n'obéisse pas à l'esthétique réaliste. Dans l'un et l'autre cas, c'est l'unité et l'homogénéité du concept de « réalisme socialiste » qui est remise en question par les débats actuels, c'est-à-dire la validité de la catégorie de « méthode de création », qui, dès qu'on s'efforce de la préciser, tend, inévitablement, à s'identifier soit à celle de « contenu idéologique », soit à celle de « tendance littéraire ».

M. A.

H. Ermolaev, *Soviet Literary Theories, 1917-1934. The Genesis of Socialist Realism* (Berkeley, 1963). / A. Tertz (pseud. de A. Siniavski), « Qu'est-ce que le réalisme socialiste ? », dans *le Verglas* (trad. du russe, Plon, 1963). / L. Timofeïev, *Littérature soviétique. Méthode, style, stylistique* (en russe, Moscou, 1964). / V. Ivanov, *les Sources du réalisme socialiste* (en russe, Moscou, 1965). / A. Ovtcharenko, *le Réalisme socialiste et l'évolution littéraire contemporaine* (en russe, Moscou, 1968). /

S. Chechoukov, *les Zélateurs frénétiques* (en russe, Moscou, 1970).

réanimation

Dans son sens le plus large, ensemble des méthodes et des techniques qui sont capables de ramener le grand malade ou le grand blessé à la vie. Dans son sens moderne, plus restreint, c'est l'art d'appliquer les connaissances médicales au maintien plus ou moins artificiel de la constance du milieu intérieur.

Introduction

En réanimation, il est fait appel à tous les procédés de respiration artificielle, de perfusion d'eau, d'électrolytes et de protéines — dont le sang —, d'épuration des déchets du métabolisme, de médications à visée protectrice, substitutive, vicariante ou stimulante. En raison des nécessités de la spécialisation on en est arrivé à l'établissement de services de réanimation cardiologique, néphrologique, chirurgical, médical ou pédiatrique. Les grands services de réanimation générale abritent des patients atteints d'affections extrêmement variées, depuis l'intoxication par l'oxyde de carbone jusqu'aux brûlures, aux chocs opératoires, aux insuffisances rénales, etc.

Sous cette grande diversité d'applications, les principes directeurs sont relativement univoques. La correction de tous les déséquilibres décelés par l'examen clinique ou les épreuves de laboratoires doit être judicieusement organisée et poursuivie sous contrôle régulier. Les moyens utilisés sont très nombreux, et la mise en œuvre l'ail appel à une grande quantité de notions de physique, de mécanique, d'hydraulique, de rhéologie, d'électricité et d'électronique.

Les premiers soins et les plus constants doivent être appliqués aux systèmes respiratoire et cardio-vasculaire. Le volume sanguin doit être restauré en quantité, avant d'être exactement recomposé dans ses multiples constituants, et dans les proportions normales. Il faut protéger la fonction hépatique et l'alimenter aussi parfaitement que possible, bien que par des voies anormales, non digestives. La fonction rénale doit être favorisée d'abord, stimulée ensuite si nécessaire. Toutes les fonctions sont théoriquement à la charge des soignants ; d'où l'addition à ce qui mérite le nom d'*alimentation parentérale* (non intestinale) de tous les éléments minéraux comme de tous les nutriments et de toutes les hormones, indispensables, quelquefois, à l'état de traces.

Les voies d'abord

Lorsque la voie orale est interdite par l'état du patient, ce qui est le plus souvent le cas, la voie d'apport est la voie veineuse. Celle-ci est utilisable dans toute son étendue : on peu être amené à injecter les liquides nourriciers dans les très grosses veines de la base du cœur ou même dans la partie droite du cœur. (La voie rectale, qui a été très employée au cours des siècles passés, est illusoire, sauf en ce qui concerne l'absorption de l'eau.)

Suivant la rapidité avec laquelle on s'efforce de rétablir le volume et la qualité du sang, on a recours soit à des aiguilles de divers calibres, soit à des cathéters plastiques capables de parcourir une longueur déterminée du vaisseau, quelquefois impressionnante. Cette voie d'abord, avec des variantes plus rares, telles que la ponction sternale ou tibiale, est naturellement utilisée pour l'introduction complémentaire des médicaments éventuellement indiqués. Elle peut être employée pendant des jours, des mois et même des années en cas de besoin. En général, elle est aussi vite que possible remplacée par la voie naturelle.

L'assistance ou « prothèse » respiratoire

Non seulement elle est essentielle lorsque le patient est incapable d'assurer sa propre ventilation et sa propre hématose, mais elle a vu ses moyens instrumentaux progresser au point qu'elle peut être mise à profil dans toutes les circonstances des accidents les plus graves. Elle existe sous deux formes opposées en apparence, mais aux buts identiques. Les poumons d'acier et les cuirasses dans lesquels les patients sont placés aident ceux-ci à aspirer l'air atmosphérique. Les respirateurs mécaniques insufflent dans la trachée de l'air ou de l'air enrichi d'oxygène, imitant ainsi l'inspiration. Le résultat cherché est la ventilation correcte des alvéoles pulmonaires, collabés ou envahis et exclus temporairement du point de vue de leur fonction. La voie d'entrée de l'air dans le poumon peut rester la voie naturelle, nez et bouche, ou bien devenir plus « courte » fonctionnellement, et surtout plus sûre sous la forme de la trachéotomie on de l'intubation oro- ou naso-trachéale.

La réanimation cardiaque

Devenue, elle aussi, utilisable on toutes circonstances (par exemple sur le lieu d'un accident ou dans l'ambulance de réanimation polyvalente), elle a recours, immédiatement après que la question de l'hématose a été réglée, à des appareils maintenant miniaturisés, capables de restaurer un rythme myocardique efficace ou de défibriller un cœur affolé, ou d'accélérer une fréquence insupportablement basse, cependant que la voie d'abord veineuse servira à la correction chimique des divers troubles du métabolisme, de la conduction nerveuse intracardiaque, de l'envahissement du myocarde par des produits de déchets nocifs, aidée en cela par les diurétiques et la réhydratation supplétive.

La réanimation sur les lieux de l'accident et pendant le transport des patients

L'idée de procéder au ramassage et au transport des blessés, sous surveillance (presque) médicale, est d'abord venue à l'esprit de Dominique Larrey, chirurgien des armées de Napoléon Ier. La rudimentaire « ambulance » de 1812 a évolué au cours de chacun des conflits ultérieurs, puis son emploi s'est généralisé dans le civil. Actuellement, les ambulances de réanimation, dont plusieurs organismes sont dotés (brigade de sapeurs-pompiers, sociétés de secourisme, Croix-Rouge et similaires, et surtout les services d'assistance médicale d'urgence [S. A. M. U.]), sont de véritables petites salles d'opérations, équipées en vue de porter un secours efficace à des blessés, à des malades, dont le sort était jusqu'ici lié à la rapidité de leur admission dans un service compétent, c'est-à-dire à la proximité de l'établissement de soins et à la promptitude des agents chargés de la réception des victimes. Non seulement le brancardage a fait d'énormes progrès, non seulement les conditions de température, d'aération, de suspension ont été considérablement améliorées, mais le médecin dispose d'une source d'oxygène sous pression et d'un moyen pratique d'aspiration, comme de toutes les drogues et tous les solutés ou sangs indispensables au soutien des organismes affectés. Les voitures les plus modernes sont, en outre, reliées par télétransmission sans fil à l'hôpital mère de façon à pouvoir prévenir celui-ci ou à demander l'aide de ses spécialistes, à distance. Une bande de longueurs d'onde réservée permet de surmonter la plupart des obstacles habituellement rencontrés pendant les transmissions par ondes hertziennes.

La réanimation du nouveau-né

Très spécialisée, en raison des particularités de l'organisme du nouveau-né, surtout quand il est « prématuré », cette réanimation est pratiquée la plupart du temps dans les services d'accouchement ; elle est parfois indispensable en dehors de l'hôpital, par exemple pendant le transport d'une maternité vers un service de chirurgie d'urgence. Les principes de bases demeurent, mais l'application demande une instrumentation proportionnée aux dimensions du patient et un personnel spécialement entraîné, connaissant la pathologie pulmonaire, cardiaque et neurologique propre au très petit enfant.

L'hémorragie et la transfusion sanguine

La spoliation excessive de sang peut aboutir à la mort et est toujours la cause d'un état pathologique lent à guérir, bien que la moelle osseuse se mette à former des globules rouges de remplacement dès que l'hémorragie se produit (à condition de disposer d'une certaine réserve de protides et de fer). Sauf circonstances très spéciales, il n'est plus de mise d'espérer de la seule action de la nature l'arrêt de l'hémorragie ou la reconstitution de la masse et de la qualité sanguines. Les perfusions rétablissent le volume de sang circulant, mais seule la transfusion peut restaurer les propriétés nutritives et de transport d'oxygène, qui n'appartiennent qu'au plasma et aux globules rouges, blancs, etc. Le sang total est très employé et il est devenu disponible en assez grandes quantités depuis que l'organisation des centres et des banques a été mise au point. Le fait que le sang peut être conservé à la température de 4 °C à 8 °C, en flacons spécialement préparés ce qui est possible aujourd'hui dans tous les pays du monde, a rendu possibles le stockage et le transport du précieux liquide. Mais il est des cas où seule une partie du sang est nécessaire, et il en est d'autres où une partie du sang est indésirable. Aussi existe-t-il dans tous les centres modernes des réserves de globules rouges déplasmatisés ou, au contraire, de plasma sans globules rouges. Le fractionnement peut être poussé plus loin, et il est possible de prescrire telle ou telle fraction séparément ou d'injecter sur-

tout des globules blancs ou surtout des plaquettes.

La lutte contre la douleur

Tous les patients relevant de la réanimation ne sont pas en état d'inconscience, et leur sensibilité peut ne pas être émoussée. Il convient — en même temps que sont exécutées les mesures salvatrices primordiales — de faire tout ce qui est médicalement possible pour soulager la douleur, sans pour cela compromettre les fonctions vitales. Les moyens qui sont aujourd'hui à notre disposition sont très nombreux et vont de l'usage des stupéfiants du type morphine à l'injection d'anesthésiques locaux ou à l'application locale d'un froid relativement intense.

La lutte contre le choc

Si l'on fait abstraction de ce qu'on a appelé naguère le *choc chronique*, qui relève des thérapeutiques déjà mentionnées plus haut, c'est le syndrome appelé *choc* qui pose le plus de problèmes, car la symptomatologie en est souvent difficile à déterminer et les signes en sont difficiles à interpréter. Les données actuelles accordent la plus grande place aux troubles neuro-végétatifs, c'est-à-dire, grossièrement, aux réactions engendrées dans les organes innervés par les systèmes sympathique et parasympathique. Ces réactions pouvant dépasser le but que la nature leur assigne, il convient parfois, mais non toujours, de les atténuer ou de corriger les effets déjà produits. En somme, il convient de faire pour la souffrance organique qui n'est pas ressentie comme une douleur, faute de conscience par exemple, ce qui est tenté pour le soulagement de la douleur chez le blessé conscient. C'est une action qui attend beaucoup de la pharmacologie, et tous les progrès de celle-ci demandent à être évalués en fonction des conséquences parfois lointaines, dans le temps et dans l'organisme, des très nombreuses drogues actuellement employées.

J. V.

📖 **R- M. Hosler, *A Manual on Cardiac Resuscitation* (Springfield, Illinois, 1954 ; nouv. éd., 1958). / M. Goulon et M. Rapin (sous la dir. de), *Réanimation et médecine d'urgence* (Expansion scientif. fr., 1968 ; nouv. éd., 1972). / P. Mollaret (sous la dir. de), *Réanimation et choc. Mesure des grandeurs physiques en réanimation* (Arnette, 1968). / M. Chassaigne, C. Debras et Y. Louville, *Pratique de la spécialisation en réanimation* (Flammarion, 1970).**

Réaumur (René Antoine Ferchault de)

Physicien et naturaliste français (La Rochelle 1683 - Saint-Julien-du-Terroux 1757).

Fils d'un conseiller au présidial, Réaumur commence ses études dans sa ville natale, les continue au collège des jésuites de Poitiers pour les achever à Bourges. Venu à Paris en 1703, il y publie trois mémoires de géométrie, qui lui ouvrent en 1708 les portes de l'Académie des sciences. Celle-ci le charge bientôt de diriger une importante publication, la *Description des divers arts et métiers*.

Car tout ce qui touche à la technologie intéresse au plus haut point Réaumur, Celui-ci adresse à l'Académie de multiples rapports et publie de nombreux ouvrages sur la fabrication des miroirs et celle des perles artificielles, sur le travail de l'ardoise, l'art de dorer le cuir, les propriétés filtrantes du papier, l'or alluvionnaire des rivières de France, les mines de turquoise, la conservation des œufs frais, la soie des araignées, etc.

Ses recherches sur les alliages ferreux sont particulièrement importantes. Dès 1722. Réaumur utilise le microscope pour l'élude de la constitution des métaux, fondant ainsi la métallographie*. Il montre la possibilité de transformer la fonte en acier par addition de fer métallique ou oxydé et étudie la cémentation et la trempe de l'acier dans son ouvrage *l'Art de convertir le fer forgé en acier et l'art d'adoucir le fer fondu* (1722). Ces travaux aboutissent à l'introduction en France de la fabrication de l'acier et valent à leur auteur une pension annuelle de 12 000 livres accordée par le Régent.

Réaumur étudie aussi la ductilité des métaux, la résistance des fils câblés, l'aimantation du fer. Puis, vers 1725, il met au point la fabrication du fer-blanc, autre produit jusqu'alors importé d'Allemagne. De 1727 à 1729, il fait des recherches analogues sur les porcelaines de Chine et d'Europe, et découvre le verre dévitrifié, connu sous le nom de *porcelaine de Réaumur*. Mais c'est surtout son thermomètre à alcool, qu'il construit vers 1730 et pour lequel il imagine l'échelle 0-80, qui va populariser son nom ; c'est en effet le premier appareil dont les indications sont comparables les unes aux autres.

Si la physique et les arts mécaniques doivent beaucoup au génie de Réaumur, celui-ci a aussi très largement participé aux progrès des sciences naturelles et a contribué à en répandre le goût. L'étendue de ses connaissances le fera d'ailleurs nommer le « Pline du XVIIIe siècle ».

Ses premières années, qu'il passe en partie au bord de l'Océan, lui donnent l'occasion d'étudier les coquillages fournissant la pourpre de Tyr, la régénération des membres des Crustacés, la locomotion des Astéries et des Oursins, l'appareil électrique de la Torpille, le développement des Zoophytes.

Fait très important et nouveau, c'est surtout sur les invertébrés que Réaumur se penche, et particulièrement sur leur vie et leurs mœurs. Sa grande œuvre en six tomes, malheureusement inachevée, *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes* (1734-1742), l'occupe sur la fin de sa vie. Il y décrit les chenilles de toutes espèces, la série de leurs métamorphoses*, les Insectes qui pondent leurs œufs dans leurs corps, les larves qui percent des galeries dans les feuilles et produisent des galles, les mœurs des Fourmis-lions, des Pucerons, des Éphémères. Il élève des Abeilles* dans des ruches de verre pour mieux les observer et reconnaît le genre femelle de la reine.

S'il est avant tout entomologiste, il s'intéresse pourtant aussi aux Vertébrés. Sur ce sujet, on peut citer ses mémoires *Sur l'art de faire éclore et d'élever en toute saison des oiseaux domestiques* (1749) et *Sur la manière dont se fait la digestion chez les oiseaux* (1752) ; ce dernier mémoire, qui rapporte des études expérimentales faites sur les Rapaces, a permis, pour la première fois, de bien distinguer la part des actions mécaniques et des actions chimiques dans la digestion gastrique.

Nombreux sont les auteurs qui ont reçu l'appui ou l'inspiration de Réaumur : Charles Bonnet (1720-1793), Abraham Trembley (1710-1784), Karel de Geer (1720-1778), etc. En revanche, Buffon et Daubenton ont été l'objet de ses attaques, si, comme on le pense, les *Lettres à un Américain* (1751-1756) sont de sa main.

R. T.

📖 **J. Torlais, *Réaumur* (Desclée De Brouwer, 1937) ; *Un esprit encyclopédique en dehors de l'Encyclopédie : Réaumur* (Blanchard, 1961). / *La Vie et l'œuvre de Réaumur* (P. U. F., 1962).**

recensement de la population

Opération statistique visant à connaître l'état de la population, c'est-à-dire son effectif et sa répartition selon diverses caractéristiques des individus qui la composent.

Historique

La pratique des dénombrements de population est très ancienne. Elle a d'abord répondu à des préoccupations d'ordre fiscal ou militaire ; on en trouve de nombreuses traces dans l'Antiquité, et c'est ainsi qu'à laide des documents qui nous sont parvenus on peut suivre avec une relative précision l'évolution de la population chinoise depuis les débuts de l'ère chrétienne.

Toutefois, ce n'est que beaucoup plus récemment que les recensements ont été conçus comme des moyens de connaissance générale de la population d'un pays et qu'ils ont été conduits selon des méthodes ayant quelque parenté avec les procédés modernes. Si l'on excepte le recensement de l'Islande en 1703 et celui de la Suède en 1749 (recensement nominatif d'après les registres des paroisses), il faut attendre la fin du XVIIIe s. pour voir se généraliser ces opérations, qui, de plus, deviendront une pratique régulière aux États-Unis à partir de 1790, en France et en Angleterre à partir de 1801, en Prusse à partir de 1810, en Autriche-Hongrie à partir de 1818, etc.

Jusqu'à une date récente, les recensements avaient, en France, la périodicité quinquennale et étaient exécutés durant les millésimes se terminant par 1 et par 6. Ils ont été marqués, tout au cours du XIXe s., de progrès décisifs : ainsi l'utilisation des listes nominatives en 1836, l'introduction de la feuille de ménage en 1856, celle du bulletin individuel en 1876. En 1881, on introduit la distinction entre population légale ou de résidence habituelle et population présente, et le principe du recensement à jour fixe est adopté. Parallèlement, les renseignements recueillis se font de plus en plus nombreux : depuis 1851, on connaît la population par sexe, âge et état matrimonial.

Une immense entreprise

Un recensement général de la population est une énorme entreprise et suppose une préparation très minutieuse ; en France, quelque 100 000 agents recenseurs doivent, en un temps limité, collecter dans leurs secteurs respectifs des renseignements précis sur l'état de la population à une date donnée. Dans la plupart des pays, on s'oriente, selon les recommandations des Nations unies, vers la pratique des recensements décennaux, effectués dans les années de millésime multiple de 10. Depuis 1946, en France, aucun principe n'a encore prévalu, et des recensements ont eu lieu en 1954, en 1962, en 1968 et en 1975.

En France, actuellement, un recensement vise deux objectifs principaux : *a*) définir la population légale des diverses circonscriptions administratives du pays : commune, canton, arrondissement, département (la population légale, authentifiée par décret, sert à l'application de maints textes législatifs et réglementaires concernant taxes et subventions*, élections*, loyers, rémunération du personnel communal) ; *b*) fournir les statistiques de hase, en matière démographique et économique, concernant la population française : population selon le sexe, l'âge, la situation de famille*, la nationalité*, le niveau d'instruction, la profession, la branche d'activité, la qualification, la répartition en ménages... (de ce point de vue, avec la pratique de la planification* économique, les recensements ont pris un intérêt accru).

Les modalités d'un recensement

L'exécution correcte d'un recensement suppose le choix d'une date précise pour la définition de la population. Faute de pouvoir réaliser sur l'ensemble du territoire le dénombrement à jour fixe (dans certains pays, on s'est efforcé d'y parvenir, au besoin en consignant à domicile l'ensemble de la population), on donne des instructions aux agents recenseurs pour reconstituer, lors de leur enquête, ce qu'était la situation de la population à la date choisie. C'est ainsi qu'en France, en 1968, la date de référence choisie a été le 1er mars, alors que le travail des agents recenseurs s'est échelonné du 1er au 23 mars ; dans ces conditions, les personnes décédées postérieurement au 1er mars ont été incluses dans la population recensée, alors qu'en ont été éliminés les enfants nés après ce 1er mars.

Tout recensement distingue pour chaque commune entre la population de résidence habituelle (population *de jure*) et la population de fait (population *de facto*), cette dernière correspondant aux personnes se trouvant dans la circonscription au moment du recensement, sans que toutes y aient nécessairement leur domicile habituel.

Longtemps confondue avec la population de résidence habituelle, la population légale, en France, est désormais définie de façon un peu plus complexe. On considère en effet actuellement dans chaque commune la population municipale (population y ayant sa résidence principale et la population comptée à part (militaires du contingent, internes des établissements d'enseignement, personnes en établissement de soins, détenus...), celle dernière disposant le plus souvent d'une résidence principale dans une autre commune. Pour tenir compte équitablement des charges de chaque commune liées à l'effectif de la population, depuis 1962 on définit la population légale comme somme de la population municipale et de la population de résidence habituelle ; il en résulte des doubles comptes, que l'on s'efforce d'éliminer lors de la comptabilisation générale de la population du pays.

Les renseignements recueillis lors d'un recensement le sont à l'aide de bulletins variés, dont les principaux sont :
— le bulletin individuel, donnant des renseignements personnels sur les recensés (nom, sexe, âge, état matrimonial, nationalité, lieu de domicile*, niveau d'instruction, activité professionnelle) ;
— la feuille de logement, fournissant des précisions sur la composition de celui-ci (nombre de pièces, équipement...) et du ménage qui l'occupe ;
— le bordereau de maison, qui récapitule les ménages occupant cette maison et fournit les caractéristiques de celle-ci (type d'immeuble, ancienneté et caractéristiques de la construction, degré de confort).

Enfin, assez souvent et maintenant de manière facultative en France, on dresse la liste nominative des habitants de chaque commune.

Opération gigantesque qui s'efforce de saisir à un moment précis une situation essentiellement mouvante, un recensement ne saurait prétendre à une précision absolue ; doubles comptes et omissions sont inévitables, et ils étaient évalués au recensement français de 1962 à 0,4 p. 100 pour les premiers et à 1,7 p. 100 pour les secondes. On ne saurait, par ailleurs, poser de trop nombreuses questions, faute de pouvoir surveiller de manière suffisamment étroite la façon dont les réponses sont données ; toutefois, il arrive que l'on soumette un questionnaire beaucoup plus détaillé à une fraction de la population désignée par sondage, afin d'approfondir certains points particuliers, par exemple la fécondité.

L'exploitation des recensements

L'exploitation d'un recensement comprend plusieurs aspects, lin décompte manuel effectué dans les mairies permet de fixer assez rapidement l'effectif de la population des différentes circonscriptions administratives. C'est à partir de ce décompte qu'est fixée la population légale. L'exploitation proprement démographique est la tâche des offices nationaux de statistique (en France, l'Institut national de la statistique et des études économiques [I. N. S. E. E.]). Pour obtenir rapidement certains résultats, une première exploitation par sondage des informations réunies est effectuée (sondage au 1/20 par exemple) ; elle fournit déjà des renseignements très étendus. L'exploitation exhaustive est entreprise plus tard. Enfin, il devient courant que les offices statistiques, dans l'impossibilité où ils sont de publier la totalité des tableaux statistiques impliqués par les informations recueillies, fournissent certains d'entre eux à la demande, pour répondre aux besoins d'études particulières.

Si le but premier d'un recensement est de connaître l'état de la population, certaines des questions posées, par leur caractère rétrospectif, permettent de rendre compte de certains mouvements, que l'organisation statistique en place ne permet pas toujours de connaître au moment où ils se produisent. Ainsi, en France, les personnes sont interrogées sur leur lieu de résidence à la date du précédent recensement, ce qui, par rapprochement avec le lieu actuel, permet de mesurer les flux migratoires nets pendant la période intercensitaire. Parfois encore, en interrogeant les femmes en fin de période de fécondité, sur le nombre total d'enfants qu'elles ont mis au monde vivants, on atteindra la descendance finale des générations. Le rapprochement des données de recensements successifs est un autre moyen de décrire certains phénomènes. On essaie ainsi, dans des pays où l'état* civil est insuffisant, de mesurer la mortalité par comparaison des effectifs de mêmes groupes de générations à deux dates (celles des recensements successifs). Les tables de mortalité indiennes ont presque toujours été construites ainsi. En suivant toujours au travers des recensements et dans des mêmes groupes de générations l'évolution de la répartition des personnes selon l'état matrimonial, on peut décrire la nuptialité dans ces générations. À cet égard, la pratique des recensements à périodicité régulière facilite grandement les rapprochements précédents.

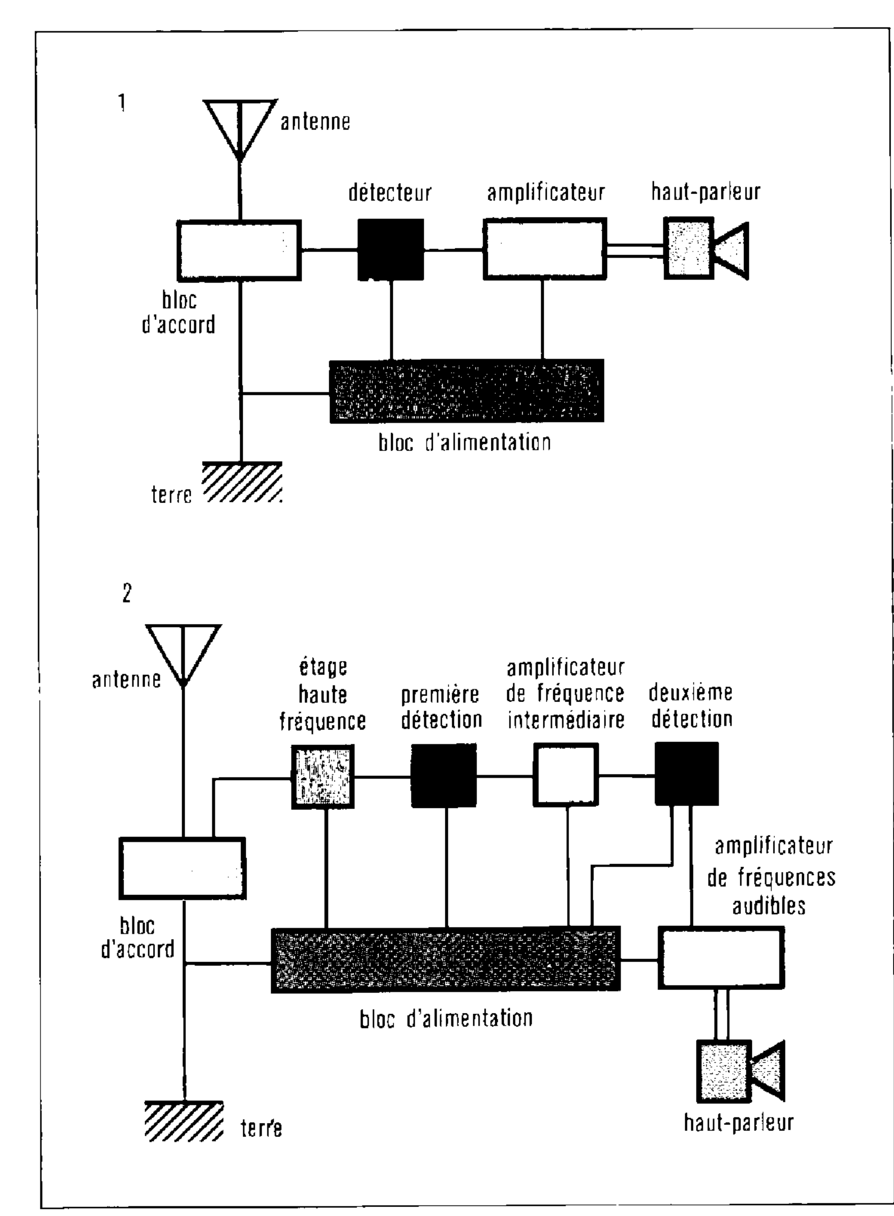
R. P.

▶ *Démographie / Mortalité / Natalité et fécondité / Nuptialité et divortialité / Vieillissement de la population.*

réception

Ensemble des phénomènes mis en jeu pour la détection et l'interprétation des signaux radioélectriques.

Heinrich Hertz* avait montré qu'un ébranlement électromagnétique pouvait se propager à distance sans liaison apparente. Son *récepteur* était un cercle de cuivre présentant une petite solution de continuité, dans laquelle des étincelles minuscules jaillissaient lorsqu'à quelques mètres de là une bobine de Ruhmkorff fonctionnait. Sans aucun rapport d'ailleurs avec une idée de télécommunication, Édouard Branly (1844-1940) poursuivait des recherches sur la conductibilité des corps. Celles-ci l'amenèrent à réaliser de petits tubes de verre contenant une limaille métallique (or, fer, nickel, etc.) et faisant partie d'un circuit fermé avec une pile et un galvanomètre en série. En l'absence d'une excitation à distance par une machine électrostatique de Wimshurst ou une bobine de Ruhmkorff, aucun courant n'était décelé par le galvanomètre, ce qui signifiait que les grains de limaille n'avaient aucune cohésion, donc une résistance électrique élevée. Lorsqu'une étincelle était produite aux bornes de l'éclateur, on observait le passage brusque d'un courant dans le circuit récepteur, ce qui prouvait une forte diminution de la résistance (environ 1 000 fois), donc une cohésion marquée de la limaille. Branly donna le nom de *radioconducteurs* aux corps capables de réaliser ce phénomène, et, un peu plus tard, on appela *cohéreur* son tube à limaille. Pour que l'expérience puisse être renouvelée, il suffisait de frapper légèrement



1. Principe d'un récepteur à amplification directe; 2. Schéma d'un récepteur à changement de fréquence.

le tube pour que la limaille ne s'agglomère plus. Cette intervention manuelle fut rapidement supprimée en intercalant un petit électro-aimant dans le circuit récepteur ; le passage du courant dans cet élément faisait se déplacer son armature, dont l'extrémité frappait légèrement le tube. Cette disposition prit le nom de *décohéreur*, et l'on pouvait déjà parler de *détection*. Les grains de limaille pouvaient être considérés entre eux comme ce qu'on a appelé des *contacts imparfaits*. Pendant plusieurs années, on utilisa le cohéreur dans la radiotélégraphie naissante, souvent avec de légères modifications, parfois avec d'autres contacts imparfaits. Par exemple, Branly lui-même montra les qualités de détection d'un système constitué d'un tripode à pointes en tellurure d'or reposant sur un petit disque d'argent poli. En décembre 1901, Guglielmo Marconi* réussit, en remplaçant la limaille par une goutte de mercure serrée entre deux pistons, l'un en fer et l'autre en carbone, à recevoir à Terre-Neuve des signaux émis à Poldhu (comté de Cornwall), en Angleterre. Il y eut encore des détecteurs à cristaux, tels que pointe de cuivre sur pyrite de fer ou sulfure de plomb, pointe de carborundum sur carbone, etc.

1. Détecteur électrolytique Ferrié;
2. Montage du détecteur Ferrié.

En 1903, Gustave Ferrié* présenta son *détecteur électrolytique*, dont le succès devait être considérable jusqu'à l'éclosion des tubes électroniques. En effet, alors qu'une puissance d'antenne de 0,1 μW était nécessaire pour que le cohéreur réagisse, le détecteur Ferrié ne nécessitait qu'une puissance de 7 nW. Il était constitué par un petit vase cylindrique dans lequel plongeaient deux électrodes. L'anode était un mince fil (10 μ) de platine affleurant l'extrémité d'un petit tube de verre où il était maintenu par du mercure, lequel assurait la connexion extérieure par l'autre extrémité du tube. La cathode était constituée par une lame de plomb. Enfin, l'électrolyte était une solution acide ou alcaline à 10 p. 100. Le circuit d'utilisation était très simple. Les signaux d'antenne attaquaient un montage constitué par le détecteur, une petite pile et un écouteur téléphonique associés en série. À chaque train d'ondes, l'anode se dépolarisait plus vite que la cathode (surfaces très différentes), et la compensation était obtenue en réglant le courant de la pile.

Bien que le détecteur Ferrié eût été largement utilisé (il était même commercialisé dans les boutiques de jouets scientifiques), son intérêt diminua progressivement devant l'apparition, au début du XXe s., des premiers *tubes électroniques*. En novembre 1904, sir John Ambrose Fleming (1849-1945) déposa son premier brevet concernant sa valve, dénommée *diode* par la suite. Cette valve avait une conductibilité unilatérale absolue, jouant le rôle de *redresseur*, donc de *détecteur*. Peu de temps après, l'ingénieur américain Lee De Forest (1873-1961) déposa (janv. 1907) ses premiers brevets concernant un tube triode, analogue, en principe, à la diode de Fleming, mais comportant en plus une grille de commande intercalée entre le filament (cathode) et la plaque (anode). Le détecteur-amplificateur était né. Depuis cette époque, les tubes électroniques présentèrent d'énormes progrès, non seulement du fait de leurs caractéristiques spécialisées, mais aussi de leur sensibilité constamment accrue. Les montages de base étaient dits « à amplification directe ». Les signaux captés par l'antenne étaient détectés, puis amplifiés et excitaient un haut-parleur. Ce système donnait d'assez bons résultats ; cependant, il dépendait non seulement de la fiabilité des divers composants, mais aussi d'un système d'accord aussi bon que possible. En fait, il était indispensable que le circuit d'accord soit *en résonance* avec le même circuit à l'émission. Pour y parvenir, on utilisait le plus souvent des condensateurs variables, mais, malgré l'utilisation croissante de composants à faibles pertes, la sélectivité des circuits restait médiocre. L'adjonction d'un étage haute fréquence apporta une amélioration, malheureusement insuffisante.

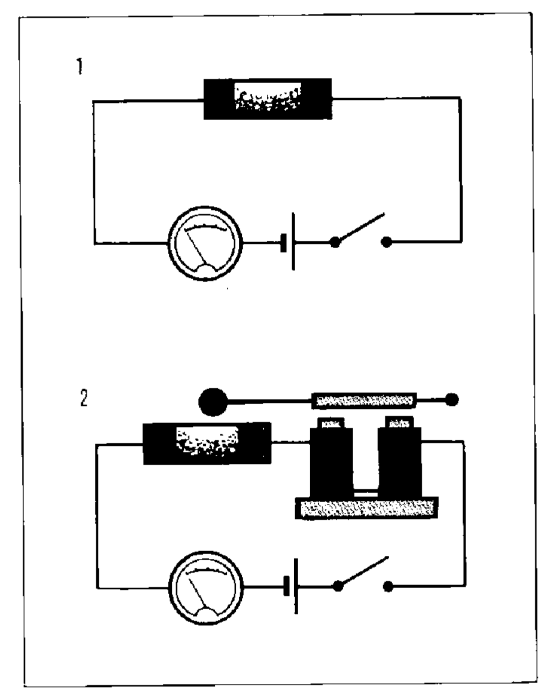
La solution fut l'adoption du *montage superhétérodyne*, dans lequel le récepteur comprend un oscillateur local dont les signaux sont mélangés avec ceux qui proviennent de l'antenne. Les deux fréquences étant légèrement différentes, il en résulte une fréquence de battement dite *fréquence intermédiaire*, laquelle, est amplifiée, puis détectée et finalement amplifiée sous forme de fréquence audible.

Une nouvelle ère de l'électronique se fit jour avec l'apparition du *transistor* vers 1950, lequel devait remplacer progressivement la plupart des tubes électroniques, notamment dans les récepteurs portatifs. De même, la réalisation des câblages fut grandement facilitée par la technique des *circuits imprimés*, groupés par photogravure sur une petite plaquette isolante. Enfin, la technique la plus récente est celle des *circuits intégrés*, véritable triomphe de l'électronique, qui permet de loger un amplificateur complet dans un volume de l'ordre de 1 mm^3.

H. P.

► *Circuit imprimé / Circuit intégré / Radiotechnique / Semi-conducteur / Télévision / Tube électronique.*

A. Berget, *la Télégraphie sans fil* (Hachette, 1914). / É. Branly, *la Télégraphie sans fil* (Payot, 1922 ; nouv. éd., 1925). / E. Aisberg, *Manuel technique de la radio* (Éd. Radio, 1937 ; nouv.



1. Montage expérimental du cohéreur; 2. Système décohéreur (un électro-aimant déclenche le basculage de son armature qui frappe le tube à limaille).

éd., 1941). / G. Fontaine, *Diodes et transistors* (Dunod, 1961).

recherche

Ensemble des moyens mis en œuvre pour étendre le champ des connaissances scientifiques.

Comme le terme de *recherche* recouvre diverses réalités, on a souvent fait remarquer qu'il serait plus exact de parler de *recherches*, scientifique ou utilitaire, libre ou orientée, publique ou privée, civile ou militaire, etc. L'analyse des buts visés ou assignés a conduit à distinguer plus systématiquement trois grandes catégories de recherches : recherche fondamentale, recherche appliquée et recherche de développement. (Ces distinctions apparaissent bien à travers les définitions données en France par la Délégation générale à la recherche scientifique et technique [D. G. H. S. T.].)

La recherche consiste à mener des travaux systématiques pour reculer les limites de la connaissance, sans avoir en vue une application pratique spécifique *(recherche fondamentale ou scientifique)* ou en ayant en vue une amplification pratique *(recherche appliquée)*, la *recherche de développement* s'attachant à une utilisation systématique de résultats de la recherche appliquée et de connaissances empiriques pour mettre en usage de nouveaux matériaux, dispositifs, produits, systèmes et processus en vue d'améliorer ceux qui existent déjà (prototype, unité pilote, etc.).

La recherche fondamentale

Des discussions, voire des controverses, se sont élevées au sujet du rôle de la recherche fondamentale dans les sociétés contemporaines : les gouvernements et l'opinion publique se demandent de plus en plus si la recherche, fondamentale doit être poursuivie pour ses propres fins, en fonction de l'intérêt propre des problèmes qu'elle soulève. Ce qui est souhaité, c'est que le progrès des techniques obtenu grâce à la recherche fondamentale serve réellement (par exemple à l'amélioration de la qualité de l'existence). La science, par les voies nouvelles qu'elle ouvre à la technique et à l'industrie, doit devenir de plus en plus un moyen de parvenir à certaines fins non scientifiques, non seulement, par exemple, à la mise au point d'armements modernes, mais aussi et surtout à l'amélioration de la vie quotidienne des individus. De libre, c'est-à-dire d'activité intellectuelle exercée en vue de sonder l'inconnu sans objectifs pratiques déterminés, la recherche fondamentale doit, dans cette optique, passer à la recherche orientée, c'est-à-dire viser des connaissances nouvelles exigées par des fins pratiques et contribuer ainsi au progrès général. Dans ce cas, la recherche est déterminée par des demandes ou des incitations reçues de l'extérieur : le travail exécuté répond à un thème donné, qui peut être abordé de façon différente et par des moyens différents par de multiples équipes de recherche. Ce type de recherche orientée, souvent très proche de la recherche appliquée (en France, certaines recherches sous contrat), atteint particulièrement des secteurs de pointe comme l'électronique, l'espace, la défense nationale ou encore, plus récemment, les sciences humaines.

En même temps que se développe cette recherche fondamentale orientée, les recherches concernant les sciences de base se diversifient en fonction des moyens mis en œuvre dans les laboratoires. Les disciplines nouvelles telles que la physique atomique, les sciences spatiales et l'océanographie nécessitent rapidement la mise en œuvre de potentiels scientifiques et techniques importants, exigeant des investissements* financiers considérables. Réclamant des équipements lourds, tels que des accélérateurs de particules, des ensembles de calcul, des équipements aéronautiques, etc., la recherche fondamentale a pris dans les disciplines appelées par les Anglo-Saxons *Big Science* un caractère industriel, dû non seulement à la taille des équipements et des laboratoires, mais aussi au fait qu'elle dépend beaucoup des progrès de la technologie pour la mise au point des instruments dont elle a besoin.

À côté de ce premier type de recherches subsistent des recherches exigeant des moyens beaucoup plus réduits *(Little Science)*, auxquelles œuvrent généralement des équipes de dimension plus modeste, travaillant dans des laboratoires de style universitaire plus classique, par ailleurs chargés de former des hommes.

Le développement des recherches dans les disciplines nouvelles relevant de la « macroscience » a posé des problèmes d'équilibre difficiles à résoudre dans le cadre des universités traditionnelles, ce qui a conduit à la création d'instituts ou d'organismes de recherche spécialisés, où est mobilisé un ensemble de moyens importants dont la coordination exige une infrastructure administrative parfois complexe.

Recherche appliquée et recherche de développement

Ces orientations ont abouti à une symbiose toujours plus grande entre recherche fondamentale et recherche appliquée. Par exemple, un grand nombre, de firmes industrielles ont jugé indispensable de faire cohabiter dans leurs laboratoires (dont la vocation est essentiellement la recherche appliquée) des équipes de recherche fondamentale et de recherche appliquée. Cette politique est surtout celle des firmes américaines.

Enfin, la recherche de développement a connu un grand essor. En effet, on observe un vieillissement très rapide des produits sous la poussée de la consommation : aux États-Unis, dans certaines branches, 40 p. 100 des ventes actuellement opérées concernent des biens qui n'existaient pas il y a dix ou quinze ans. Le rajeunissement dans le domaine des produits contraint les firmes à dépasser la stratégie neutre (d'adaptation naturelle) ou celle de survie (défensive) pour mettre en œuvre une stratégie agressive d'expansion dynamique (la concurrence* étant très vive tant dans le domaine national qu'international).

G. R.

L'organisation de la recherche en France

Avant le début du XXe s., il n'existe aucun organisme assumant ou venant apporter une assistance à la recherche, qui demeure entièrement abandonnée à l'initiative privée ou ne vit que du soutien que lui apportent éventuellement un certain nombre de mécènes : on sait le climat dans lequel de grands savants comme Pasteur ou Branly effectuèrent leurs découvertes. En 1901 apparaît un organisme de financement de la recherche, la Caisse des recherches scientifiques (dans le dessein de favoriser des travaux de recherche pure, notamment en matière de santé), amorce d'une intervention de l'État dans ce domaine. En 1921, Jean Perrin est à l'origine de la création, par Edmond de Rothschild, d'une Fondation pour le développement de la recherche scientifique et, en 1930, il obtient d'Édouard Herriot la fondation d'une Caisse nationale des sciences en vue de permettre à des scientifiques d'assurer de la recherche à plein temps. Un décret du 30 octobre 1935 substitue aux caisses antécédentes une Caisse nationale de la recherche scientifique, un Service central de la recherche scientifique est créé au ministère de l'Éducation nationale par la loi de finances du 31 décembre 1936.

En recherche appliquée est créée pendant la Première Guerre mondiale une Direction des inventions, qui devient en 1919 la Direction des recherches industrielles et des inventions, et en 1938 le Centre national de la recherche scientifique appliquée.

La fin de la IIIe République marque une étape importante dans le domaine de la recherche. Le gouvernement Daladier prend le 19 octobre 1939 un décret-loi créant le C. N. R. S. (Centre national de la recherche scientifique), qui absorbe les organismes antérieurs. Le C. N. R. S. reçoit une double mission : animer le développement de la recherche scientifique et coordonner les travaux s'y rapportant. Il sera réorganisé sous la Ve République.

Le C. N. R. S.

L'article 2 du décret du 9 décembre 1959 organise le C. N. R. S., dont les missions sont d'orienter et de coordonner les recherches scientifiques ainsi que de travailler à leur développement, soit en les aidant, soit en créant de lui-même des centres de recherche : il doit organiser la formation de chercheurs dans ses laboratoires propres et dans les laboratoires universitaires, assurer la publication de travaux scientifiques, attribuer des subventions pour des missions scientifiques, etc. Le Centre national de la recherche scientifique est doté d'un conseil d'administration et d'un directeur général, d'un collège de directeurs scientifiques et d'un directeur administratif et financier. L'activité du C. N. R. S. est déterminée par un Comité national de la recherche scientifique.

La Délégation générale à la recherche scientifique et technique

Créée en 1958, organisée en 1961, elle est sous l'autorité d'un délégué général nommé par le Conseil des ministres, assisté d'un délégué général adjoint. Elle prépare les décisions qui sont soumises à l'avis d'un Comité consultatif de la recherche scientifique et technique (C. C. R. S. T.), puis la politique est délibérée au sein du Comité inter-

ministériel de la recherche scientifique et technique (C. I. R. S. T.).

La Commission de la recherche du Plan

C'est, au sein du Commissariat général au Plan, une commission de la recherche scientifique créée pour l'établissement des plans de modernisation et d'équipement. Son rôle est multiple : préparer les éléments d'une politique de recherche ; donner son avis sur les conditions de mise en œuvre des équipements ; dresser un programme d'expansion de la recherche technique et du développement industriel.

Les établissements chargés de la recherche

Ils sont de nature diverse.

• *Les établissements de recherche, « établissements publics administratifs ».* Ce sont : le C. N. R. S. ; l'Institut géographique national (I. G. N.) ; l'Institut national d'études démographiques (I. N. E. D.) ; l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules (I. N. P. N. P. P.) ; l'Institut national de la recherche agronomique (I. N. R. A.) ; l'Institut national de recherche et de documentation pédagogiques (I. N. R. D. P.) ; l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (I. N. S. E. R. M.) ; l'Office français des techniques modernes d'éducation (O. F. T. M. E.) ; l'Office de la recherche scientifique et technique d'outre-mer (O. R. S. T. O. M.).

• *Les « établissements publics industriels et commerciaux ».* Ce sont : l'Agence nationale de valorisation de la recherche (ANVAR) ; le Bureau de recherches géologiques et minières (B. R. G. M.) ; le Centre national d'études spatiales (C. N. E. S.) ; le Centre national pour l'exploitation des océans (CNEXO) ; le Commissariat à l'énergie atomique (C. E. A.) ; l'Institut national de recherche chimique appliquée (IRCHA) ; l'Office national d'études et de recherches aérospatiales (O. N. E. R. A.).

• *Les organismes qui relèvent d'un régime spécial.* Ce sont : l'Institut de recherche d'informatique et d'automatique (I. R. I. A.), établissement public de caractère scientifique et technique, et l'Institut de recherche des transports (I. R. T.) ; ils suivent en fait pratiquement les règles de fonctionnement des établissements publics administratifs.

• *Les universités.* Elles sont qualifiées (loi d'orientation de l'enseignement supérieur du 12 nov. 1968) « établissements publics à caractère scientifique et culturel ».

J. L.

▶ *Innovation / Progrès technique.*

F. Auvray, ***Comment rentabiliser la recherche et le développement*** (Entreprise moderne d'éd., 1971). / M. Drancourt, *la Recherche* (France-Empire, 1971). / J. Ribéreau-Gayon, ***Problèmes de la recherche scientifique et technologique. Les hommes et les groupes*** (Dunod, 1972). / ***L'Organisation administrative de la recherche scientifique en France*** (la Documentation française, « Notes et études documentaires », 1972).

recherche opérationnelle

Méthode d'analyse scientifique orientée vers la recherche de la meilleure façon de prendre les décisions pour aboutir aux meilleurs résultats.

La recherche opérationnelle est utilisée dans les domaines industriels, commerciaux, scientifiques, administratifs, voire militaires, afin de rassembler les éléments permettant des prises de décisions non contestables ou comportant pour le moins les plus grandes probabilités de réussite. Il existe de très nombreux procédés permettant de mener une recherche opérationnelle. Ces procédés présentent cependant un certain nombre de caractères communs, notamment :

— la définition précise de l'objectif visé ;

— la captation des données, surtout si elles présentent un caractère aléatoire ;

— l'exploitation de ces données de manière à dégager une tendance, une formulation mathématique, une assimilation à une loi statistique considérée comme modèle ou encore un graphique directement exploitable ;

— l'utilisation des tendances, des modèles et des graphiques sur le plan de la décision, avec l'évaluation des erreurs possibles, voire probables.

Historique

De tout temps, l'homme s'est efforcé de relier entre eux les phénomènes présentant un caractère aléatoire, comme les pluies et les vents saisonniers, et leurs fréquences relatives, mais sans essayer véritablement de les définir mathématiquement. Il semble que les premières recherches véritablement opérationnelles soient l'œuvre du physicien allemand Carl Friedrich Gauss* lorsqu'il démontra, dans sa *Théorie des erreurs*, que les erreurs obéissaient à une loi générale et qu'il traduisit celle-ci sous une forme mathématique qui reste la base de nombreuses études statistiques. À la fin du XIXe s., l'apparition des armes à feu à tube rayé conduisait les balisticiens de l'époque à définir la *fourchette*, élément de rectangle de dispersion d'un projectile utilisé pour le réglage de tir, les dispersions en portée ou en site se traduisant par des courbes de Gauss et se trouvant résumées dans des tables de tir. Pendant la Première Guerre mondiale, l'analyse des différentes tables de tir utilisées en artillerie amenait les stratèges à un élément de décision, celui de rapprocher les premières lignes de tranchées suffisamment près des positions ennemies pour éviter aux tirs d'artillerie de s'effectuer normalement. Depuis 1945, le développement de l'informatique* a permis une extension considérable de la recherche opérationnelle, les ordinateurs* allant parfois jusqu'à indiquer en clair la solution convenable.

Objectifs

Toute recherche opérationnelle est faite en fonction d'un objectif à atteindre. La réussite suppose une ou plusieurs décisions et l'existence de moyens suffisants. Une recherche opérationnelle bien conduite doit permettre de quantifier avec suffisamment de précision lesdits moyens et de s'assurer, du même coup, que les décisions sont prises à bon escient, même quand elles sont négatives. Parmi les objectifs les plus fréquents, on relève :

— sur le plan technique, la détermination de la durée et de la fiabilité des appareils, leur consommation en pièces de rechange, le processus optimal d'exploitation ou de production ;

— en matière commerciale, les études de marchés*, leurs variations saisonnières éventuelles ;

— dans le domaine scientifique, l'évolution de certaines espèces, à commencer par la taille des individus ou la durée moyenne de vie, et leur évolution possible dans le temps en fonction d'un environnement déterminé ;

— en matière administrative, l'intérêt de pousser tel ou tel contrôle et, dans l'affirmative, les limites à observer ;

— sur le plan militaire, le recensement des moyens nécessaires pour détruire un objectif déterminé ou le choix de l'objectif à détruire en priorité.

Captation des données

Les données d'une recherche opérationnelle sont les résultats d'observations, de mesures ou de calculs. Ces résultats sont ensuite consignés, suivant le cas, sous forme de tableau, de graphique ou de relevé statistique. Ils sont également classés sous la forme la plus propice à leur exploitation ultérieure, généralement par ordre chronologique si le facteur temps intervient, ou en fonction de la grandeur mesurée lorsqu'on se trouve en présence d'un phénomène présentant un caractère aléatoire certain. Pour éviter la présence de données aberrantes qui risquent de contrarier ou de fausser les décisions à venir, on remplace parfois les résultats bruts par des « moyennes mobiles ». C'est ainsi que, pour certaines analyses de trafic, on retient non pas les résultats mensuels, mais une moyenne centrée sur les mois concernés. Si, par exemple, on décide de considérer les moyennes mobiles sur trois mois, le chiffre de février sera la moyenne des résultats de janvier, de février et de mars ; celui de mars sera moyenne des résultats de février, de mars et d'avril, et ainsi de suite.

Toute recherche opérationnelle n'est enfin valable que pour une « étendue » bien définie, par exemple à l'intérieur de deux limites de temps ou de deux grandeurs.

Exploitation des données

Il existe une infinité de façons d'exploiter ces données pour en dégager les éléments de décision de façon rationnelle. En règle générale, on s'efforce de déterminer une fonction mathématique qui donne la tendance du phénomène, ou un modèle fixant la probabilité de l'événement, ou encore un graphique mettant en évidence certains caractères essentiels fournissant l'optimisation recherchée et indiquant les points sur lesquels il convient d'intervenir le cas échéant et ce, dans les meilleures conditions.

Tendance

La captation, puis le report des données recueillies suivant des coordonnées cartésiennes ou polaires conduisent à un nuage statistique qui, selon le cas, traduit l'indépendance ou permet de dégager une *tendance.*

• *Méthode de réduction aux moindres carrés.* Pour la commodité d'interprétation, on s'efforce, chaque fois que la chose est possible, de représenter la tendance sous forme d'une droite. Soit x et y les coordonnées des points sur la droite de tendance, x_i et y_i celles des données effectives ; le problème consiste à rechercher les coefficients a et b de la droite qui permettent de minimiser les différences $d = y_i - y$, ou

plus exactement $d^2 = (y_i - y)^2$, afin de ne pas retenir des valeurs négatives. Dans ces conditions, l'équation de départ s'écrit

$$\Sigma d^2 = \Sigma[y_i - (ax+b)]^2$$
$$= \Sigma[y_i^2 + (ax+b)^2 - 2y_i(ax+b)].$$

Minimiser cette quantité revient à déterminer les valeurs de a et de b qui annulent les dérivées partielles $\frac{\partial a}{\partial x}$ et $\frac{\partial b}{\partial x}$, et qui permettent de calculer les valeurs des constantes a et b.

On obtient alors

$$a = \frac{\Sigma x y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\Sigma x^2 - n \bar{x}^2} \qquad (1)$$

et

$$b = \bar{y} - a\bar{x}, \qquad (2)$$

$\bar{x}$ et $\bar{y}$ représentant les valeurs moyennes de x et de y dans l'étendue considérée.

Dans la pratique, il est souvent plus commode de calculer la moyenne des moyennes $\bar{y}$, ce qui donne un point de la droite de tendance, puis de déterminer sa pente a au moyen de la formule ci-dessus.

Modèle

C'est la représentation mathématique d'un phénomène donné, par exemple le prix P d'un véhicule automobile en fonction de son ancienneté t, qu'on peut s'efforcer de mettre sous la forme $P = \frac{At + B}{Ct + D}$ sous réserve de pouvoir déterminer des coefficients A, B, C et D permettant d'obtenir des valeurs de P suffisamment proches de la réalité et de calculer le moment le plus propice pour se défaire du matériel. Un tel modèle n'est, cependant, guère utilisé, car il se prête mal à des calculs statistiques. Les modèles les plus couramment employés en recherche opérationnelle sont ceux qui caractérisent les principales lois statistiques : loi normale, également appelée *loi de Gauss*, loi de Poisson, loi exponentielle. Toutes ces lois s'appliquent à l'analyse de séries statistiques, caractérisées par une tendance centrale, un indice de dispersion et un apparentement plus ou moins prononcé à l'une de ces lois.

Représentation graphique

Elle permet, dans certains cas, de faire apparaître un minimum ou un maximum selon le but recherché. C'est ainsi que tout « service rendu » ou « à assurer » nécessite des moyens et entraîne une contrainte, cette dernière étant souvent le coût dudit service. Plus le service est important, plus il demande de moyens, et plus sévères sont les contraintes correspondantes. Plusieurs possibilités sont envisageables.

1. On impose un service minimal. Il en résulte une certaine contrainte et un minimum de moyens.
2. On limite la contrainte, éventuellement pour des raisons financières. Le service rendu et les moyens à mettre en œuvre en découlent.
3. On utilise les moyens disponibles sans rien y changer. Le service rendu et les contraintes correspondantes se trouvent définies *ipso facto*.
4. On veut obtenir le meilleur service possible pour une contrainte relative aussi faible que possible. Un tel objectif conduit alors à rechercher la valeur maximale de la différence service rendu-contrainte et à déterminer, par contre-coup, les moyens requis.

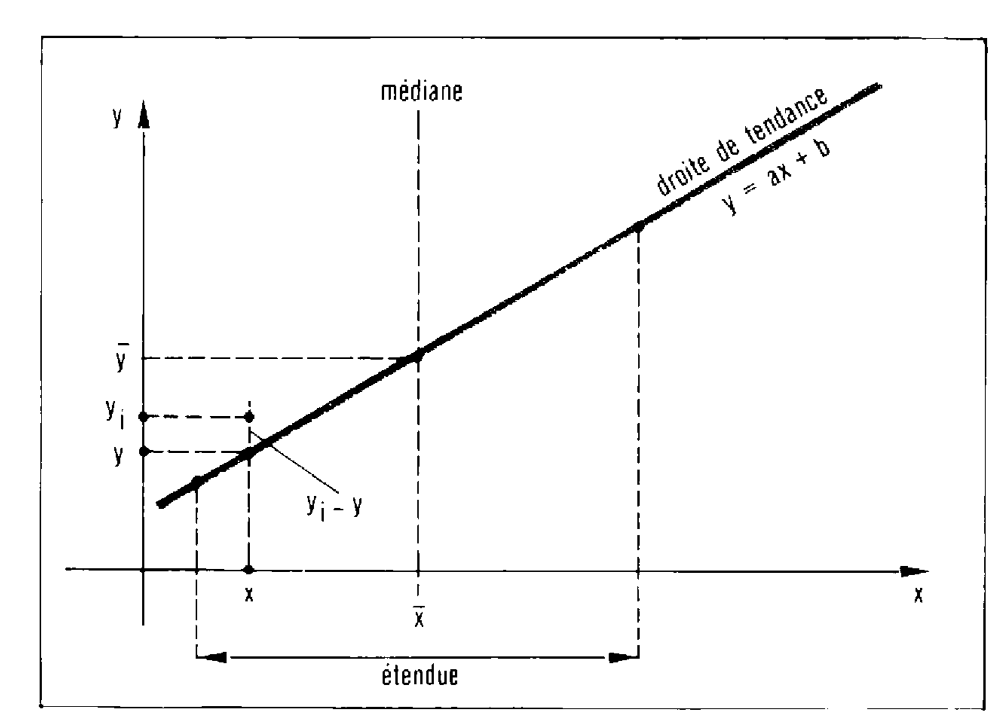
La définition d'un tel triptyque est simple. Il faut toutefois, dans la pratique, chiffrer les trois variables à l'aide d'unités convenables, ce qui n'est pas toujours aisé.

La représentation graphique est aussi largement utilisée quand deux fonctions d'une même variable varient en sens inverse, car l'intersection des courbes correspondantes détermine l'optimum et fixe, à première vue du moins, le choix de la solution appropriée. Si l'on commande un article donné par faible quantité, on diminue les frais de possession de stock, mais on augmente en contrepartie le coût de passation des commandes, puisqu'il faut passer des commandes plus souvent. Étant donné que le coût total est la somme de ces deux coûts partiels, il existe *a priori* un coût total minimal, ou « coût optimalisé », auquel correspond une quantité économique d'achat.

En désignant par a le coût de passation d'une commande d'un article donné, par q la quantité approvisionnée à la suite d'une commande, par p la consommation annuelle de l'article considéré, par u le prix unitaire de cet article et par r le taux de possession du stock (intérêt de l'argent immobilisé, quote-part des frais de magasinage, etc.), la quantité économique de réapprovisionnement q_0 est égale à

$$q_0 = \sqrt{\frac{2ap}{ur}} \text{ (formule de Wilson).}$$

Un autre exemple pratique de recherche opérationnelle est celui de la manutention des charges isolées. Si l'on considère en effet un programme de P kg comportant n charges de p kg à déplacer entre deux points A et B distants de d, on peut se demander logiquement s'il est préférable de manutentionner de faibles charges, voire la fraction minimale, quitte à parcourir de plus longues distances, ou à manutentionner moins souvent, donc à regrouper un certain nombre de charges, mais également à faire appel à un appareil plus puissant.



Droite de tendance. (Les paramètres a et b sont calculés en fonction des indications recueillies sur l'étendue considérée; au-delà il y a « extrapolation » de la tendance.)

Plus le fractionnement n est grand, plus la charge unitaire manutentionnée est faible, mais plus la distance parcourue pour réaliser le programme augmente ; d'où l'idée de décomposer le coût total du programme de manutention C en deux coûts partiels C_1 et C_2 ($C = C_1 + C_2$), le premier dépendant uniquement de la distance totale parcourue D, le second de la charge unitaire retenue. Bien entendu, le coût C_1 augmente quand le nombre de charges n augmente, alors que c'est l'inverse qui se produit pour le coût C_2. Il existe donc un point où le coût total C est minimal. En première approximation, ce coût total minimal a pour valeur

$$C = \lambda \sqrt{\frac{P}{d}},$$

λ étant un coefficient qui dépend du coût de l'appareil considéré et de l'énergie mise en œuvre.

Un dernier exemple est celui de la hauteur qui doit être dévolue à un magasin, étant donne que plus on construit en hauteur, plus le coût proportionnel de construction augmente. Le coût total peut se décomposer en deux coûts partiels, le premier lié au terrain, le second à la construction. Le coût du volume utile de stockage dépend donc de deux coûts, qui varient en sens inverse de la hauteur, ce qui conduit à une hauteur optimale.

En admettant un coût unitaire de construction proportionnel au carré de

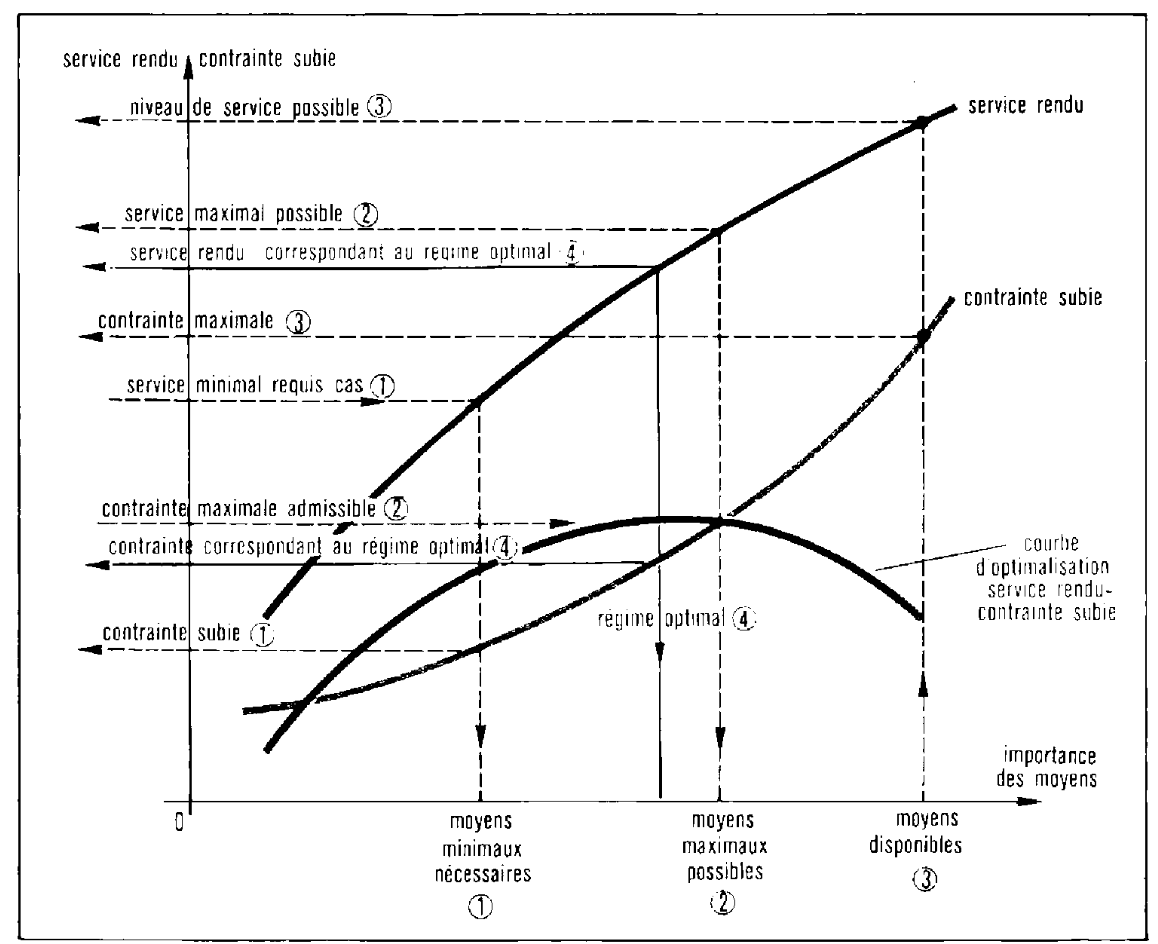
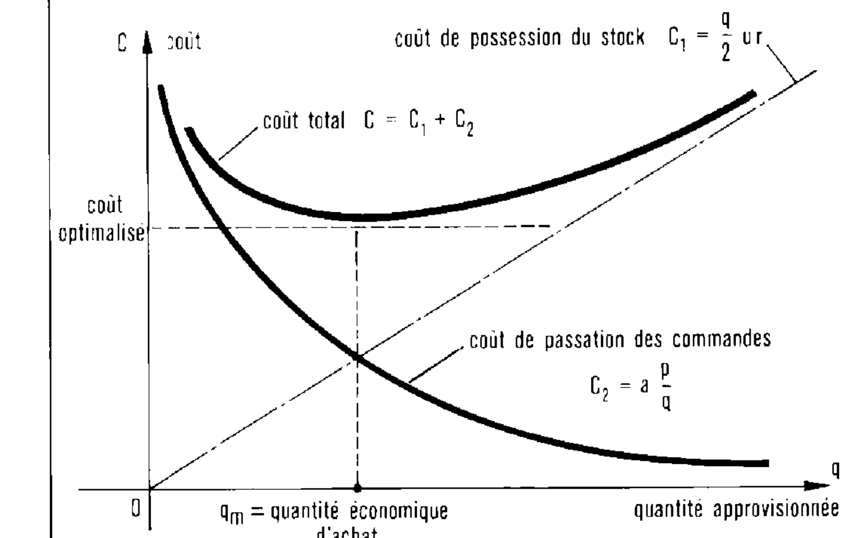


Diagramme service rendu/contrainte subie/importance des moyens. Orientation découlant d'un « choix préalable », et détermination du régime optimal.



Courbe de Wilson permettant de déterminer la quantité économique de réapprovisionnement.

la hauteur, cette hauteur optimale h_0 a pour expression générale

$$h_0 = \sqrt{\frac{pS}{k}},$$

p étant le prix de l'unité de surface du terrain, S la surface dudit terrain, k un coefficient dépendant à la fois des unités choisies et du type de construction envisagé.

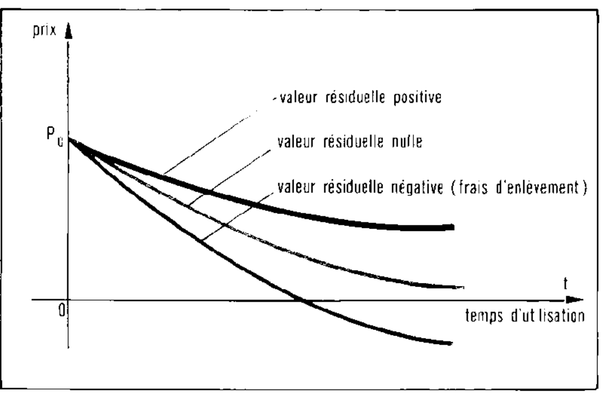
Une telle recherche permet à la fois le contrôler une situation existante et de dégager une décision pour l'avenir. Si l'on se trouve en présence d'un magasin de hauteur h, il est intéressant de pouvoir comparer h et h_0. Trois possibilités existent.

$h < h_0$: une augmentation de la hauteur, c'est-à-dire la surélévation du bâtiment, doit conduire à une diminution du coût des stockages.

$h > h_0$: toute surélévation ne peut que contribuer à une augmentation des stockages.

$h \neq h_0$: compte tenu de la précision généralement concédée dans une telle recherche, on ne peut guère modifier la situation actuelle, à moins qu'il n'existe des impératifs d'augmentation du potentiel de stockage, auquel cas le coût des stockages a toutes les chances, dans une certaine limite tout au moins, de passer au second plan.

L'utilisation de graphiques reste, évidemment, limitée aux recherches ne mettant en jeu que deux ou, à la rigueur, trois variables. Au-delà, la recherche opérationnelle se traduit souvent par la recherche de la solution optimale d'un système de p équations à n inconnues, avec $n > p$. Cette recherche n'est guère possible que si les équations sont linéaires.



Modèle hyperbolique reflétant la variation de la valeur d'un appareil en fonction de son temps d'utilisation. (Il existe trois hypothèses possibles en ce qui concerne la valeur résiduelle.)

Utilisation sur le plan de la décision

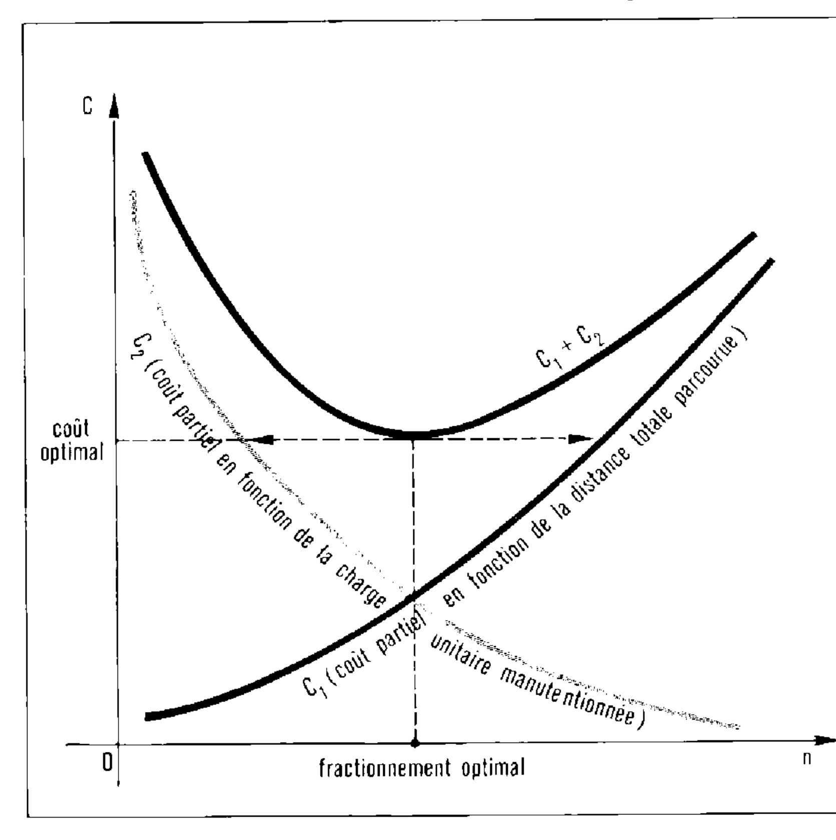
Il existe deux façons d'utiliser la recherche opérationnelle pour prendre la décision capable de conduire aux meilleurs résultats. La première, qui s'inscrit dans l'optique de la formule de Wilson, consiste à rechercher l'optimisation et à décider en conséquence. La seconde découle d'un calcul de probabilités et à limiter le risque couru. Cependant, dans de nombreux cas, une optimisation théorique engendre une contrainte qui peut ne pas être acceptable. Ainsi, la quantité économique q_0 dégagée par la formule de Wilson peut entraîner une dépense q_0u qui n'est pas forcément compatible avec les possibilités de trésorerie. D'autre part, toute décision arrêtée à l'issue d'un calcul de probabilités suppose que l'écart entre les nombres observés n_i et les nombres théoriques n_{t_i} reste inférieur à une valeur déterminée, ce qui oblige à étudier la fonction $\chi = \frac{(n_i - n_{t_i})^2}{n_{t_i}}$.

Un exemple de décision fondée sur une limitation du risque couru est donné par l'entretien prévisionnel. Si, pour un équipement donné, on considère son coût de panne P (coût de remise en état et des conséquences de l'arrêt) et sa probabilité de panne Pr (t), la dépense probable, en fonction du temps, est égale à P · Pr (t). Plusieurs politiques sont alors possibles. La première consiste à ne pas dépasser une certaine probabilité Pr (θ), à suivre la fiabilité de chaque appareil et à établir un programme d'entretien préventif en conséquence. La deuxième est liée à une contrainte maximale autorisée ; elle revient, à l'intérieur de la limitation correspondante, à œuvrer sur les appareils présentant le produit P · Pr (t) le plus élevé. La troisième conduit à fixer un seuil pour le produit en question, et les interventions se trouvent automatiquement fixées dans le temps.

Si l'importance des décisions à prendre et les engagements de dépenses qui en résultent contribuent à l'essor de la recherche opérationnelle, cette dernière ne constitue pas forcément une panacée. La captation des données est souvent délicate, parfois incomplète. Il arrive que les données changent une fois la décision arrêtée, ce qui est notamment le cas des facteurs économiques du monde actuel. Malgré ses lacunes, la recherche opérationnelle représente un élément de décision extrêmement important, surtout lorsque le bon sens ou l'intuition sont incapables de dicter valablement cette dernière.

A. O.

M. G. Delfosse, *Manuel de l'agent technique, t. I : le Service des méthodes et l'étude des postes de travail* (Entreprise moderne d'éd., 1959). / A. Kaufmann et R. Faure, *Invitation à la recherche opérationnelle* (Dunod, 1962 ; nouv. éd., 1970). / R. Haviland, *Engineering Reliability and Longlife Design* (New York, 1964 ; trad. fr. *Techniques de fiabilité et durée de vie des équipements*, Eyrolles, 1966). / J. Chouleur, *les Techniques mathématiques dans l'entreprise* (Entreprise moderne d'éd., 1965). / J. F. Magee, *Industrial Logistics* (New York, 1967). / H. B. Maynard, *Handbook of Business Administration* (New York, 1967).



Détermination graphique de l'optimalisation d'un programme de manutention de charges isolées. (L'allure générale des courbes est très semblable à celle qui caractérise les courbes de Wilson.)

récif

Chaîne de rochers bas, arides, continuellement émergés, édifiés au cours des siècles par des êtres vivants marins, dont les Polypes (v. Cœlentérés) sont les plus importants.

Généralités

L'édification des récifs coralliens relève en effet de l'activité de nombreux organismes : au premier rang, des Madréporaires *(Acropora, Porites, Meandrina, Astrea...)*, puis en proportions variables des Hydrocoralliaires *(Millepora...)*, des Alcyonaires *(Heliopora, Tubipora...)*, des Bryozoaires*, des Polychètes* (Serpulidés), des Cirripèdes*, des Mollusques*, des Algues* encroûtantes (Mélobésiées), etc. Sans participer directement à la mobilisation du calcaire, des éléments végétaux, découverts ou tout au moins étudiés depuis peu, jouent un rôle primordial dans la vie de la communauté récifale. Ce sont, d'un côté, des Algues unicellulaires, les Zooxanthelles, hébergées dans le protoplasme de la plupart des constructeurs, d'un autre côté des Algues filamenteuses d'un vert brillant

qui se développent dans les pores du substrat non vivant. Si l'on raisonne en poids de tissu mou, la biomasse de ces Algues dépasse souvent la biomasse du reste des constituants, ce qui confère aux récifs cette haute productivité, connue mais inexpliquée jusqu'au constat de ce bilan.

Les exigences écologiques de tous ces organismes font qu'on ne les rencontre que dans des eaux claires, à température et salinité élevées, ce qui limite pratiquement l'aire de répartition géographique des récifs actuels aux secteurs les plus limpides de la ceinture intertropicale : région indo-pacifique et région caraïbe, avec une exception marquée pour la mer Rouge, laquelle abrite encore de belles formations madréporiques au fond du golfe d''Aqaba (golfe d'Eilat).

Les récifs coralliens sont de taille et de forme variées. On réserve le nom de « pinacle » — vulgairement celui, beaucoup plus significatif, de « patate » — aux récifs de petites dimensions. Ceux de grandes dimensions sont classés en quatre catégories, dont les traits dominants ont été résumés, en 1961, par J.-M. Pérès, à qui nous les empruntons.

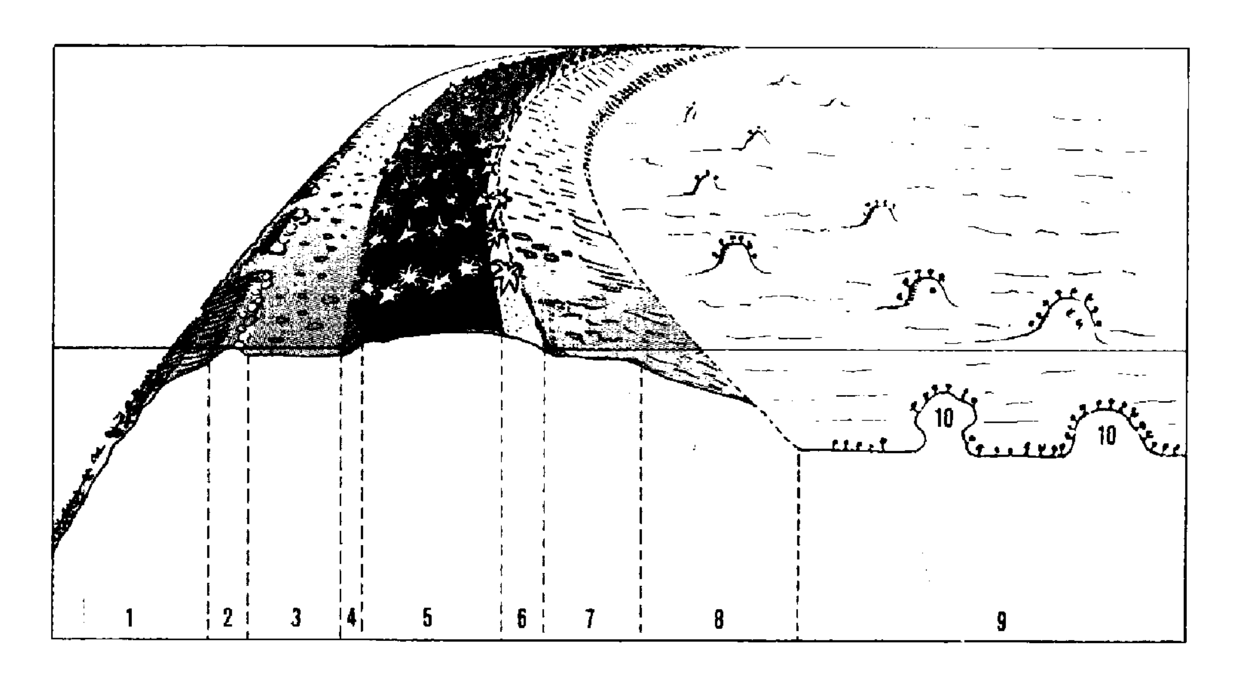
Atolls

Ce sont des anneaux coralliens, coupés de passes et enserrant un lagon dont la profondeur s'inscrit généralement entre 30 et 100 m. Le diamètre de certains atolls (les plus grands appartiennent aux archipels des Maldives et des Tuamolu) dépasse 50 km (voir *fig.*).

Récifs-barrières

Ce sont des rubans plus ou moins continus, situés à quelque distance de la ligne de rivage et séparés de celle-ci par des lagons dont la profondeur est du même ordre que celle des lagons d'atolls et dont la largeur peut atteindre plusieurs dizaines de kilomètres. Les deux exemples les plus achevés de récifs-barrières flanquent la mer de Corail : à l'est, la Barrière de Nouvelle-Calédonie (plus de 300 km) ; à l'ouest, la Grande Barrière d'Australie (près de 2 000 km).

Topographie schématique d'un atoll (d'après Brousse et Chevalier, *in* SMCB, 1971). Les atolls sont considérés par les spécialistes comme l'exemple type des formations coralliennes : 1. La pente extérieure où les Coraux et les Algues sont abondants jusqu'à 20, 30 m; 2. La crête à Algues calcaires, entaillée de profonds sillons et couleur lie-de-vin (crête à Lithothamniées); 3. Le platier extérieur riche en Coraux; 4. La plage extérieure portant souvent des *beach rocks;* 5. La terre émergée recouverte de végétation; 6. La plage côté lagon plus abritée; 7. Le platier interne, ensablé et descendant en pente douce; 8. La pente du lagon; 9. Le fond du lagon souvent couvert d'algues; 10. Les pinacles ou pâtés coralliens s'élevant sur le fond du lagon.



Récifs frangeants

Ce sont des festons bordant directement la ligne de rivage. Les conditions écologiques y sont souvent moins favorables que dans les récifs des deux catégories précédentes, en raison des apports sédimentaires ou des apports d'eau douce liés à la proximité des terres émergées.

Récifs plates-formes

Ce sont des formations émergeant des zones peu profondes de la marge continentale ou installées sur des hauts-fonds d'origines diverses. Leur face supérieure est aplatie (d'où leur nom). En outre, ils sont généralement allongés, parallèlement au vent dominant s'ils se trouvent à l'intérieur d'un lagon, perpendiculairement s'ils se trouvent en plein océan.

Quelles que soient les tailles et les formes des récifs, l'abondance des anfractuosités et la multiplicité des micromilieux concourent pour donner au complexe des peuplements coralliens une richesse inégalée au point de vue qualitatif comme au point de vue quantitatif. La luxuriance de la faune associée est connue de tous. Mais, outre sa diversité et sa polychromie, qui frappent de prime abord l'observateur le moins averti, cette faune est aux yeux des biologistes encore plus remarquable par sa parfaite adaptation à l'exploitation de tous les niveaux trophiques et par son étroite dépendance à l'égard de son support. Vivant pratiquement en circuit fermé, les formations coralliennes offrent ainsi un excellent exemple d'écosystèmes en réduction et peuvent être comparées, toutes proportions gardées, à des oasis semées dans un désert. Munificents sont les récifs, pauvres les espaces océaniques dont ils sont entourés.

E. P.

► *Algues / Cœlentérés / Littoral / Océan.*

J. M. Pérès, *Océanographie biologique et biologie marine*, t. I : *la Vie benthique* (P. U. F., 1963). / H. Friedrich, *Meeresbiologie* (Berlin, 1965). / H. Ginés et R. Margalef, *Ecologia marina* (Caracas, 1967). / R. Dajoz, *Précis d'écologie* (Dunod, 1970). / *Le Monde vivant des atolls* (Soc. des océanistes, 1972).

Recife

V. du Brésil, capit. de l'État de Pernambouc.

Ville ancienne, fondée par les Portugais au début de l'époque coloniale, Recife (appelée autrefois PERNAMBUCO [en franç. *Pernambouc*]) est la métropole économique de la région du Nord-Est (Nordeste*) du Brésil. Elle abrite des activités variées et dynamiques, mais reçoit aussi un flot de migrants venus de la grande zone intérieure du Nord-Est, en nombre démesuré par rapport aux emplois qu'elle peut offrir, ce qui provoque la création, dans la cité, de vastes zones d'habitat pauvre, voire misérable.

Grâce à son excellente situation géographique, sur la pointe du continent latino-américain, Recife fut, à l'époque coloniale, un port important pour les relations commerciales entre le Portugal et sa colonie brésilienne. Au point le plus proche de l'Europe et de l'Afrique, bénéficiant de la protection naturelle offerte par les barres rocheuses du relief littoral, le port assurait l'exportation du principal produit des plantations de l'intérieur : la canne à sucre. Aussi Recife devint-elle une ville active dès les XVIIe et XVIIIe s., encore que la première fondation ait été celle d'Olinda, qui constitue actuellement un faubourg de la ville.

La mise en place d'un réseau essentiellement routier lui permet maintenant de drainer une part importante des denrées exportables du Nord-Est brésilien ; en revanche, Recife reste un peu en marge des grands axes nord-sud qui assurent les liaisons entre le Sud-Est industriel et le Nord-Est agricole. Aussi ses fonctions ont-elles subi une relative stagnation après la Seconde Guerre mondiale. Cet affaiblissement de la fonction commerciale a été compensé lorsque Recife a été choisie par les services d'aménagement du Nord-Est (SUDENE : Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste) comme l'un des futurs pôles industriels lie cette région. Actuellement coexistent les fonctions traditionnelles issues du rôle acquis dès l'époque coloniale et les fonctions modernes issues de l'industrialisation. Les premières reposent d'abord sur l'existence du port, qui a un trafic global de 3 Mt ; les exportations de sucre forment une part importante de ce contingent, mais le

port assure des trafics beaucoup plus complexes ; il reçoit les denrées destinées aux marchés du Nord-Est et en assure la distribution. Enfin, les fonctions industrielles provoquent l'entrée de matières premières ou de produits intermédiaires. Recife est un grand centre de commerce de grossistes et abrite des entrepôts de marchandises. C'est également un centre bancaire important, encore que la plupart des établissements ne soient que des succursales de banques brésiliennes ou étrangères. Recife est aussi la capitale du Pernambouc : dans le domaine administratif, sa zone d'influence est nettement plus étroite que dans le domaine commercial, puisque l'État représente une langue de terre relativement petite qui s'enfonce vers l'intérieur. Dans le domaine de la gestion, Recife retrouve sa fonction de métropole de l'ensemble du Nord-Est, car c'est là que se trouve le service fédéral de la SUDENE. L'université, aussi, rayonne bien audelà de l'État de Pernambouc. Toutes ces activités expliquent la présence d'une fraction riche de la population : Recife est un centre d'activités tertiaires variées.

Depuis quelque temps, la fonction industrielle s'accroît. Certes, l'industrie s'était implantée à Recife dès la fin de la Première Guerre mondiale, avec quelques manufactures de textiles et de produits alimentaires et une usine d'extraction de phosphates. Mais ces activités restaient de faible importance ; le sous-emploi sévissait, tandis que la population croissait à un rythme démesuré. Aussi Recife fut-elle la première ville choisie par la SUDENE pour une politique d'industrialisation du Nord-Est brésilien. Une série d'incitations, au moyen de subventions, d'aides de l'État et d'une législation fiscale particulière, a entraîné des investissements considérables, dans la ville et surtout dans des banlieues, plus particulièrement celles de Cabo et de Paulista. À Cabo existe maintenant un district industriel desservi par des routes et une voie ferrée qui le relient à l'ensemble du Nord-Est : des usines alimentaires, mécaniques et sidérurgiques s'y sont implantées. Dans la banlieue de Paulista, située à une vingtaine de kilomètres du centre, se développent des industries textiles et de matières plastiques, ainsi que d'autres activités chimiques et mécaniques. D'une façon générale, cet essor repose sur des investissements importants. Il en résulte la création d'industries à haut coefficient d'investissement, très mécanisées et utilisant une technicité de pointe ; les usines emploient peu de main-d'œuvre et d'une qualification trop élevée pour correspondre aux possibilités de la masse misérable des sans-emplois de Recife. La population urbaine est toujours marquée par le déséquilibre entre la population potentiellement active et celle qui est réellement intégrée dans des emplois permanents.

Avec 1 085 000 habitants, Recife est la quatrième vile du Brésil, mais aussi celle qui détient le plus fort pourcentage de sans-travail ; le niveau de vie y reste très bas. D'une façon permanente, et plus encore en période de sécheresse dans la zone intérieure du Nord-Est, les campagnes de cette grande région sous-développée du Brésil envoient des émigrants qui viennent s'accumuler dans la ville. L'espace urbain est marqué par la grande extension des zones misérables de bidonvilles, les « mocambos », qui couvrent les rives marécageuses des fleuves.

En effet, Recife est installée dans une zone d'estuaire où se jettent deux fleuves : le Capibaribe et le Beberibe, dont les bras déterminent un certain nombre d'îles ; celles-ci constituent le site original de Recife. L'île la plus proche de l'Océan a servi de base pour le port ; c'est là que se sont installées les premières maisons de commerce. Mais cette zone a subi ensuite une phase de dégradation, et le centre des affaires s'est déporté légèrement vers l'intérieur.

Actuellement, toutes les îles sont reliées par de très nombreux ponts. La rénovation récente des vieux quartiers a donné naissance à un certain nombre de hauts immeubles le long des axes principaux. Mais, de part et d'autre de ces grandes voies, la partie ancienne reste une zone dégradée d'habitat pauvre. Les quartiers résidentiels se sont organisés à l'intérieur de la plaine littorale, qui comporte de nombreuses villas plus ou moins riches, ou, plus récemment, le long de la plage de Boa Vista, longtemps réservée aux résidences secondaires d'été ; c'est actuellement une zone d'expansion pour la résidence permanente de la fraction aisée de la population.

Cependant, à proximité même de Boa Vista, une zone de cabanes très pauvres témoigne, à l'intérieur même de l'espace urbain, des contrastes sociaux accusés et de la misère partout présente dans l'ensemble du Nord-Est brésilien.

M. R.

▶ *Nordeste.*

L'art à Olinda et à Recife

Ces villes jumelles — aujourd'hui très inégales (Olinda a 100 500 hab.), mais également importantes pour l'art du Nord-Est brésilien — sont complémentaires par leur site, leur histoire, leurs monuments. Olinda, endormie sur son promontoire au-dessus de l'Océan, apparaît, avec ses couvents et ses jardins, comme une oasis de silence en face de la dynamique et bourdonnante Recife, qui s'allonge vers le sud au ras d'une côte coupée de bras d'eau. Dans l'histoire de l'art, Olinda représente avant tout un XVIIe s. sévère et monastique, Recife un rococo tumultueux ; mal conçu, l'urbanisme contemporain du grand port a laissé subsister la plupart des églises tout en détruisant leur environnement.

Olinda fut, en 1535, une des premières villes fondées à cette époque des capitaineries qui précéda l'administration par la Couronne. Pendant un siècle et demi, elle demeura une importante métropole religieuse par son évêché, ses collèges (Jésuites) et ses couvents (Franciscains — la maison mère du Brésil —, Carmes, Bénédictins), et cela en dépit des vicissitudes qu'elle connut au XVIIe s. Lorsque les Hollandais attaquèrent les possessions portugaises d'Amérique, elle fut conquise (1630), incendiée et abandonnée quelque temps au profit de Recife. Des monuments antérieurs, seule subsista en partie Nossa Senhora da Graça, l'église des Jésuites. Les Hollandais chassés en 1654, la reconstruction fut rapide : la plupart des monuments religieux d'Olinda datent de la fin du XVIIe s. et du début du XVIIIe. Ils conservent très noblement la simplicité primitive avec leurs nefs rectangulaires à chapelles et chevets plats (N. S. do Carmo, São Bento), leurs façades au décor léger, percées de trois fenêtres et surmontées d'un fronton onduleux, leurs cloîtres dont les sobres arcades évoquent la Renaissance italienne (São Francisco). Sans monuments exceptionnels, Olinda fait survivre, seule des villes du Brésil, cette colonie tropicale du XVIIe s. dont les tableaux du Hollandais Frans Post (v. 1612-1680) ont fixé l'image.

À Recife, l'activité architecturale s'est trouvée liée à la dévotion et à l'ostentation des riches confréries qui groupaient l'aristocratie, les militaires, voire les prêtres séculiers. Après une période où les deux seuls monuments importants sont le couvent de São Francisco et la « Capela Dourada », chapelle au luxueux décor de bois doré, c'est dans les deux derniers tiers du XVIIIe s. que la ville définit sa modalité propre de rococo, avec des recherches de plan qui semblent relever d'influences européennes (São Pedro dos Clérigos, aux deux hautes tours de façade et au plan dodécagonal, v. 1728-1782) et la richesse de son décor dans les couronnements tourmentés des façades comme dans la fantaisie du revêtement intérieur (Santo Antônio, N. S. do Carmo et surtout N. S. da Conçeição dos Militares, chef-d'œuvre du rococo de Recife vers 1760).

Cette orientation turbulente et emphatique marque un des pôles du rococo brésilien, l'autre étant le raffinement mesuré des églises d'Ouro Prêto* et du Minas Gerais.

P. G.

récit

Sous Henri IV et Louis XIII, pièce de vers « récitée » dans une mascarade ou un ballet de cour. Après 1600, le récit est parfois chanté quand il a la forme strophique de l'air.

Bien qu'il soit présent dans la plupart des spectacles de cour, le récit constitue néanmoins un genre autonome où, à l'encontre de l'air, la déclamation l'emporte toujours sur l'expression mélodique. Il apparaît d'abord dans les ballets mélodramatiques de Pierre Guédron (v. 1570 - v. 1620) comme une tentative d'assimilation du récitatif florentin. Cependant, conçu ou non pour le ballet, il conserve la même déclamation pour chaque strophe, ce qui réduit considérablement son efficacité. Quand, après la mort de Guédron, le ballet à entrées, sans action réelle, règne en maître, le récit devient plus mélodique. Il acquiert plus de souplesse avec Antoine Boesset (ou Boysset, 1586-1643) et Étienne Moulinié (début du XVIIe s. - † apr. 1668), qui n'ignorent pas l'art d'outre-monts, mais ne retrouve sa vitalité ancienne qu'avec Jean de Cambefort (1605-1661), avant que Lully le transforme et crée le véritable récitatif* français, en adaptant habilement au goût national la déclamation continue des Italiens.

Au XVIIe s., on a donné également le nom de « récit » au demi-clavier ajouté à l'orgue* au-dessus du *positif* et destiné à l'exécution d'un solo (cornet, cromorne, flûte, hautbois...). Muni au XVIIIe s. de jeux supplémentaires, il finit par constituer au XIXe s. un clavier complet du nouvel orgue symphonique.

Le terme a, en outre, été longtemps utilisé pour désigner un solo vocal *(récit de basse)* ou instrumental (orgue : *récit de tierce en taille*).

A. V.

H. Prunières, *le Ballet de cour en France avant Benserade et Lulli* (Laurens, 1914). / T. Gérold, *l'Art du chant en France au* XVIIIe siècle (Istra, Strasbourg, 1921). / N. Dufourcq, *la Musique d'orgue française de Jehan Titelouze à Jehan Alain* (Floury, 1941 ; 2e éd., 1949).

récitatif

Déclamation librement chantée d'un texte littéraire dans une œuvre drama-

tique (cantate, opéra, oratorio) et dans une composition vocale (motet, mélodie, lied).

À l'inverse de l'air*, qui suit un plan musical fixe, le récitatif est totalement subordonné aux inflexions de la phrase parlée. Il trouve son origine dans l'ancienne « cantillation » juive dont hérite, au début de l'ère chrétienne, le chant romain. À côté du chant *recto tono*, psalmodié sur une seule note sans aucune inflexion, on distingue bientôt deux sortes de récitatifs liturgiques : l'un introduit avec : souplesse des cadences à la fin de chaque phrase *(Pater noster)* ; l'autre, plus varié, s'enrichit de brèves vocalises *(antienne, trait)* qui soulignent le sens des paroles. Au Moyen Âge, le drame liturgique, les jeux et les mystères, spectacles mêlés de chants, présentent des scènes dialoguées où le récitatif, appelé maintenant à exprimer des sentiments simplement humains, prend parfois le caractère dramatique de celui du futur opéra.

Dans l'art profane, le récitatif apparaît en Italie vers la fin du XVIe s. Élaboré par une cohorte de musiciens, de savants et de poètes réunis à Florence chez le comte Giovanni Bardi (1534-1612), il devient l'élément essentiel du *stile rappresentativo*, puis de l'opéra d'Emilio de' Cavalieri (av. 1550-1602), Giulio Caccini (1550-1618), Jacopo Peri (1561-1633) et C. Monteverdi (*L'Orfeo*, 1607). Il est accompagné de la basse continue ; quelques accords de luth ou de clavecin soutiennent la déclamation et en assurent la justesse. Un peu plus tard, ce faible appui est renforcé par des parties instrumentales (théorbes, violes ou violons).

En France, Lully modèle exactement le tissu mélodique de son récitatif sur les rythmes poétiques, afin de donner à la tragédie lyrique plus de vraisemblance ; il imprègne le récitatif italien de l'esprit français en recherchant moins la violence des passions que la justesse des accents. Au XVIIIe s., Rameau et ses contemporains ne s'écartent guère de cette conception. En Italie, le récitatif, considéré d'abord comme la partie prépondérante de l'opéra, tend à ne devenir que l'un de ses éléments constitutifs. Il a alors pour objet de faire avancer l'action, et sert à relier les airs et les ensembles qui traduisent musicalement les sentiments d'un personnage ou d'un chœur. Entre ces deux pôles : opéra-concert et drame florentin, le théâtre lyrique a toujours oscillé, selon le crédit que le compositeur accordait au récitatif. Les formes variées, toutes italiennes, que celui-ci prend au cours du XVIIe s. se retrouvent dans tous les genres de la musique vocale. À côté du récitatif simple des Français se développe le *recitativo accompagnato*, ou *obbligato*, soutenu par l'orchestre, qui apparaît d'abord dans l'opéra vénitien (Monteverdi, Cavalli) et dont Lully et ses successeurs (Campra, Rameau) font un abondant usage. Rameau l'utilise notamment dans les grands monologues dramatiques (monologue de Thésée dans *Hippolyte et Aricie*, 1733). À ce type appartient aussi l'*arioso*, qui tient à la fois de l'air et du récitatif. En général assez court, il est plus mélodique et plus pathétique que le récitatif accompagné, auquel il sert parfois de transition lorsque celui-ci est suivi d'un air. L'arioso, dont J.-S. Bach a donné de magnifiques exemples dans ses *Passions*, est, à cette époque, plutôt désigné en France sous le nom de « récitatif mesuré » pour souligner sa plus grande dépendance vis-à-vis de la musique. Le *recitativo secco* (récitatif sec) est par contre soutenu seulement par le clavecin. Débité rapidement et *quasi parlando*, il est assez conventionnel et doit être déclamé avec intelligence et esprit afin de permettre à l'auditeur de suivre une intrigue où la musique (airs et ensembles) se taille la plus belle part. Dans la seconde moitié du XVIIIe s., la réforme de Gluck consiste à éliminer totalement le *recitativo secco* et à se servir du seul récitatif accompagné, qui, soutenu par un orchestre plus dense, tend à former, avec les autres éléments de l'opéra, un tout plus homogène et plus proche de la vérité dramatique. Mozart, en revanche, utilise tous les modèles du récitatif italien.

À l'époque romantique, Rossini n'abandonne le *recitativo secco* qu'après 1816. En Italie et en France. Bellini, Donizétti, Meyerbeer et Halévy se conforment à la tradition de l'*opera seria*, tandis que Berlioz tente seul d'intégrer le récitatif au drame. En Allemagne, C. M. von Weber unit étroitement, dans *Euryanthe* (1823), paroles et musique, et ouvre la voie à Wagner. Après *Lohengrin* (1847, 1re représentation en 1850), Wagner renonce à toutes les divisions artificielles du « grand opéra » ; il fait fusionner tous ses éléments (air, aria, arioso, récitatif) en un discours continu, que l'orchestre commente, prolonge, amplifie et parfois submerge. Mais déjà tous les musiciens traitent le récitatif en lui adjoignant un accompagnement riche, de plus en plus complexe et nourri de sonorités subtiles. La conception wagnérienne du drame pèse lourdement d'abord sur la musique européenne : en France, par exemple, sur l'école franckiste (V. d'Indy, A. Magnard). G. Verdi, par contre, n'abandonne pas la tradition italienne. Son récitatif n'écarte pas les effets vocaux du *bel canto**, mais devient inséparable de l'air. Dans ses dernières œuvres, sans renier l'idéal vocal d'outre-monts, il parvient à réaliser à l'aide du seul récitatif mélodique une forte unité (*Othello*, 1887) qu'il consolidera en recourant, à la fin de sa vie, au rapide *parlando* (*Falstaff*, 1893). La tendance à lier la musique au langage, à ses sonorités, à ses accents, s'affirme alors dans toute l'Europe chez des compositeurs désireux de manifester leur particularisme. C'est ainsi que le Tchèque B. Smetana (*Dalibor*, 1868) construit son dialogue dans un style *arioso* parfumé de mélodies populaires. En Russie, M. Moussorgski, dans *Boris Godounov* (1869), pratique un récitatif mélodique qui semble issu de la phrase parlée. Au début du XXe s., C. Debussy (*Pelléas et Mélisande*, 1902) s'appuie aussi sur le principe de la déclamation continue. Mais il s'éloigne autant de Wagner que de Gluck (qui sépare encore le récitatif et l'air) et se rapproche plutôt de Moussorgski, car il n'est prisonnier d'aucun système. Il ne renonce pas à faire chanter la voix, mais, en humble serviteur du poème, il procède de plusieurs manières et fait alterner la psalmodie, le récitatif et la cantilène lyrique, qui tour à tour s'enchâssent dans une riche trame sonore sans jamais aboutir à un air proprement dit.

Depuis Debussy, le récitatif a été diversement traité par les compositeurs. Dans *le Château de Barbe-Bleue* (1911, 1re représentation en 1918), B. Bartók l'adapte à la vraie nature de la langue hongroise. R. Strauss s'inspire aussi bien du système wagnérien (*Elektra*, 1908) que des modèles de l'*opera buffa* et de l'*opera seria* (*Ariane à Naxos*, 1912-1916). I. Stravinski se sert surtout de l'aria (*Mavra*, 1922 ; *Œdipus Rex*, 1927) ou bien pastiche l'opéra italien (*The Rake's Progress*, 1951). A. Honegger reconsidère la technique du récitatif (*Antigone*, 1927) et déplace parfois l'accent tonique pour donner plus de force aux mots. Schönberg, dans *Pierrot lunaire* (1912), imagine une déclamation faite de sons chantés, qui sont tenus, et de sons parlés, qui montent ou descendent selon la courbe mélodique *(Sprechgesang)*. Son élève A. Berg se sert d'un procédé analogue dans *Wozzeck* (1921, 1re représentation en 1925). Depuis l'apparition de la technique électroacoustique, la parole est plutôt considérée comme un matériel sonore (K. Stockhausen, *Gesang der Jünglinge*, 1956).

Depuis le XVIIIe s. (notamment chez C. Ph. E. Bach, 1re des 6 *sonates prussiennes*, Wq 48, 1742), le récitatif s'est introduit dans la musique instrumentale. À l'imitation de la voix, l'instrument déclame librement une phrase musicale sans paroles, de caractère dramatique (Mozart, concertos pour piano et orchestre ; Beethoven, sonates op. 106 et 110, IXe symphonie [finale] ; Berlioz, prologue de *Roméo et Juliette* ; Liszt, poèmes symphoniques ; C. Saint-Saëns, concerto pour violon et orchestre, op. 61 ; P. Hindemith, symphonie *Mathis le peintre*, 1934).

A. V.

▶ *Air / Bel canto / Chant / Opéra / Opéra bouffe.*

F. Raguenet, *Parallèle des Italiens et des François en ce qui concerne la musique*, (J. Moreau, 1702). / J. L. Lecerf de La Viéville de Fresneuse, *Comparaison de la musique italienne et de la musique françoise* (Bruxelles, 1704 ; 2e éd., 1706). / J. L. Le Gallois de Grimarest, *Traité du récitatif* (Le Fèvre, 1707). / A. Solerti, *Le Origini del melodramma* (Turin, 1903). / P. M. Masson, *l'Opéra de Rameau* (Laurens, 1930). / F. H. Neumann, *Die Ästhetik des Rezitativs* (Strasbourg et Baden-Baden, 1962).

Reconquista (la)

Mot espagnol employé par les historiens pour designer la *reconquête* de l'Espagne par les chrétiens sur les musulmans.

La Reconquista et la croisade

Sous l'impulsion de Mahomet, les Arabes* s'étaient lancés à la conquête du monde entier pour le convertir à l'islām. Dans la péninsule Ibérique, où ils abordent en 711, ils ne portent guère leurs efforts de guerre sainte au-delà des montagnes du Nord (v. Andalousie). C'est dans ces zones montagnardes que naissent sporadiquement, de la Galice à la Catalogne, de multiples foyers de résistance que la tradition représente comme animés d'un idéal de reconquête, celui de refaire l'unité compromise par l'invasion arabe, l'unité de l'Espagne chrétienne et wisigothique. Ces communautés chrétiennes s'organisent bientôt en royaumes ou comtés (Asturies*, Léon* [910], Castille* [931], Navarre* [840], Catalogne* [985], Aragon* [1035]). Le premier qui se distingue est le royaume des Asturies, où se situe la première victoire chrétienne (semi-légendaire) de Covadonga (718). Dans son expan-

sion vers le sud, le royaume asturien atteint Léon en 914. Un des souverains des Asturies et du León, Ramire II (931-951), manifeste son désir de « restaurer l'antique gloire des Goths » en prenant le titre d'*imperator* ; il s'avère un redoutable adversaire du calife 'Abd al-Raḥmān III* lorsqu'il inflige à ce dernier la grande défaite de Simancas (939), au cours d'une campagne que le monarque cordouan avait qualifiée d'« omnipotente ». Mais, au Xe s., la lente progression des royaumes reconquérants du Nord cesse devant les raids victorieux d'al-Manṣūr († 1002) à Zamora, Léon, Saint-Jacques-de-Compostelle, etc. : en détruisant Saint-Jacques (997), un des sanctuaires les plus vénérés d'Europe occidentale, al-Manṣūr lance un défi à la chrétienté tout entière. À une époque où celle-ci prend conscience de son unité face à l'islām, qui lui a ravi de vastes régions dans le monde entier, la Reconquista va devenir pour l'Occident chrétien un nouveau front guerrier sur les infidèles. Parmi les auxiliaires venus d'outre-monts, les moines clunisiens français jouent un rôle de premier plan : ils favorisent l'essor du pèlerinage de Saint-Jacques-de-Compostelle*, permettant ainsi l'afflux de chevaliers (en majorité français), qui se joignent à l'offensive de Reconquista. Puis les Clunisiens obtiennent du pape l'appel à la croisade : en 1063, Alexandre II prône la Reconquista comme une guerre sainte accordant l'indulgence plénière à tous ses participants, formule qui allait devenir la règle classique de la croisade*. De l'importance de ces croisades « venues de France » aux XIe s. et XIIe s., on a beaucoup discuté ; il est certain cependant, car les documents le prouvent, que de nombreux « Francs » étaient établis sur les terres reconquises dès les XIe et XIIe s., et qu'ils avaient leur quartier dans certaines villes, notamment à Logroño, Burgos et Sahagún sous Alphonse VI* de Castille (1072-1109). Pour exemple de ces expéditions militaires, on peut citer celle qui est dirigée par le duc Gaston de Béarn, qui aide Alphonse Ier d'Aragon (1104-1134) à s'emparer de Saragosse (1118).

Incontestablement, la Reconquista, qui ne devait s'achever qu'en 1492, a suscité chez le peuple espagnol une certaine ferveur religieuse et nationale, comme l'attestent, par exemple, les nombreux subsides votés par les Cortes de Castille ; ou encore la lutte menée par les ordres militaires nationaux aux frontières de l'Espagne chrétienne lorsque la pression almohade y atteint son point culminant. Mais la Reconquista conserve-t-elle pendant sept siècles cette ambiance religieuse et patriotique dont l'a volontiers chargée l'historiographie des XVIIe-XIVe s. ?

La Reconquista : une croisade de sept siècles ?

Rétablir l'unité religieuse sur une Péninsule réunifiée, tel était le but que s'étaient assigné les chrétiens au lendemain de la conquête arabe. Mais, plutôt qu'elle ne s'unifie, l'Espagne reconquérante se divise : la première conséquence de la conquête arabe, en effet, a été de rallumer le particularisme ibérique que Rome, puis les Wisigoths avaient dominé pendant sept siècles. La Reconquista est née en plusieurs points de l'Espagne du Nord : Asturies, Navarre, Comtés pyrénéens, autant de petits États qui vont être les cellules de base du gouvernement de l'Espagne médiévale et qui, dès leurs origines, présentent les mêmes faiblesses que celles qui avaient déconsidéré la monarchie wisigothique et permis aux Arabes une conquête si rapide (711-718) de la Péninsule : leur histoire intérieure est tout entière emplie de conflits dynastiques, de révoltes nobiliaires, de guerres civiles... Plus encore que le réveil du particularisme ibérique, la Reconquista favorise l'esprit d'indépendance : elle donne l'occasion à certains nobles de se distinguer par leur valeur individuelle dans les combats contre les Maures. Ainsi le comte de Castille, Fernán González (923 ou v. 930-970), par ses prouesses contre l'Andalousie, acquiert un tel prestige auprès de ses partisans (il est pour eux leur *egregius comes*) qu'il parvient à émanciper la Castille du León et à transmettre la succession du trône castillan à ses héritiers (v. 951). Jusqu'au Xe s., l'Espagne chrétienne, avec ses divisions et ses querelles intestines, ne peut constituer un véritable danger pour l'Andalousie : au contraire, 'Abd al-Raḥmān III profite du long répit que la guerre de succession léonaise (925-931) lui procure aux confins de son royaume pour parfaire l'unification du califat ; après le désastre de Simancas, il multiplie les opérations offensives contre les royaumes chrétiens au moment où il les juge le plus affaiblis par leurs guerres civiles ; et, à la fin de son règne, les principaux États chrétiens du Nord lui versent une indemnité de trêve. Enfin, au lendemain des victoires d'al-Manṣūr en pays chrétien, l'avenir de la Reconquista semble définitivement compromis.

Cependant dès le début du XIe s. s'ouvre dans l'histoire de l'Espagne chrétienne l'ère des grands « accroissements territoriaux » ; en quelques années, les royaumes reconquérants transportent leur frontière du Duero au Tage, et, en 1085, Tolède, l'ancienne capitale des Goths, depuis si longtemps convoitée, redevient la métropole de l'Espagne chrétienne. Une telle activité des efforts de Reconquista au XIe s. est favorisée par l'écroulement subit du califat cordouan (1031) : à une Andalousie unifiée succède une nuée de petits royaumes *(taifas*)* dont l'histoire intérieure n'est que rivalités et compétitions permanentes. Les princes chrétiens profitent alors de la situation confuse de l'Espagne musulmane : ils multiplient leurs raids *(algarades)* vers le sud, arbitrent les querelles entre rois de taifas, qu'ils soumettent au tribut : telle est la politique de Ferdinand Ier de Castille (1035-1065), qui place sous son autorité les roitelets de Badajoz (1057), de Saragosse (v. 1060), de Tolède (v. 1062) et de Séville (1063) ; et ce régime du protectorat des princes musulmans permet à son fils Alphonse VI, par un jeu habile d'influences, de s'emparer pacifiquement de Tolède (1085), puis de libérer ensuite tout l'arrière-pays (naissance de la Nouvelle-Castille).

Mais, quand de nouveau l'Andalousie retrouve son unité, d'abord sous les Almoravides* (1086), puis sous les Almohades* (1172), la pression chrétienne aux frontières de l'Andalousie se relâche. Avec ces deux vagues de Berbères fanatiques, la guerre sainte reprend : les Almoravides réagissent contre les compromissions des rois de taifas avec les princes de Castille. Dès lors, la politique musulmane des souverains chrétiens n'a plus de raison d'être, et Alphonse VI connaît toute une série de revers, de Sagrajas (ou Zalaca) [1086] à Uclès (1108). Seul le Cid* leur résiste à Valence (1095). Les Almohades, encore plus fanatiques, poursuivent sans trêve une guerre acharnée contre les chrétiens, le long d'une frontière entre le Tage et le Guadiana.

Face à cette Andalousie réunifiée, revigorée par des forces neuves venues du Maghreb, l'Espagne chrétienne n'en demeure pas moins à ses divisions antérieures. Sans doute, l'idéal d'intégrité péninsulaire des premiers princes chrétiens du León demeure-t-il encore vivant en ce XIIe s. Mais, dès Alphonse VII de Castille (1126-1157), celui-là même qui se fait encore couronner empereur à León (1135), l'idée d'unité péninsulaire n'est plus qu'une fiction. Le Portugal* jouit d'une indépendance de fait avant d'être officiellement dégagé de tout lien à l'égard de la Castille (1143) ; le reste de la Péninsule reconquise est partagé entre les royaumes de Castille, d'Aragon et de Navarre, dont l'égalité morale est un fait maintenant acquis. L'Espagne chrétienne reste donc irrémédiablement désunie : les États, souvent rivaux et affaiblis par leurs luttes intestines, poursuivent chacun pour leur propre compte l'œuvre de Reconquista. Ces royaumes en viennent même à s'attribuer des limites dans leur conquête ; ainsi en est-il de la Castille et de l'Aragon : selon le traité de Cazorla (1179), l'expansion aragonaise ne devait pas aller au-delà d'une ligne Logroño-Alicante. Dans de telles conditions, les chrétiens n'obtiennent au XIIe s. que des succès locaux. L'Aragon échappe aux conflits dynastiques et peut consacrer ses forces à la Reconquista : Alphonse Ier s'empare de Saragosse (1118), le bastion de l'islām à l'est ; mais, après son union avec le comté de Barcelone* (1137), l'Aragon s'intéresse davantage à ses domaines d'outre-monts qu'à la lutte contre l'islām, dans laquelle se distingue le Portugal avec la libération de l'estuaire du Tage (Beja [1162], Évora [1165]), puis de l'Alentejo (1158-1166). Quant à la Castille, elle connaît au XIIe s. de nombreuses révoltes nobiliaires qui l'empêchent de répondre aux attaques des Almohades à ses frontières. Mais, surtout, la Castille va être victime d'une nouvelle division de ses territoires : à sa mort (1157), Alphonse VII, désirant une couronne pour chacun de ses deux enfants, défait son royaume et reconstitue pour son fils Ferdinand un nouveau royaume léonais. Cette façon d'agir s'est répétée plusieurs fois au cours du Moyen Âge espagnol (Sanche Ier de Navarre en 1035, Ferdinand Ier de Castille en 1065...), les souverains laissant en héritage des luttes fratricides qui ont fait subir à la Reconquista de longs intermèdes. Dans le cas de la Castille au XIIe s., les conséquences sont particulièrement graves : Ferdinand II de León (1157-1188), voulant sauvegarder son indépendance, entre en lutte avec Alphonse VIII de Castille (1158-1216) et manque à son appel lorsque celui-ci se porte en 1195 contre les Almohades ; n'ayant pas les secours escomptés, la Castille seule, abandonnée de la Navarre et du León,

subit à Alarcos l'une des plus grandes défaites de toute l'histoire de la Reconquista. Comme sous Alphonse VI après Sagrajas (1086), l'Espagne chrétienne est sauvée par une révolte marocaine qui rappelle les Almohades au-delà du détroit. Mais surtout, Alphonse VIII de Castille sait mettre à profit la leçon du désastre d'Alarcos et faire de la Reconquista une croisade « nationale » et même « européenne » (appel à la croisade par le pape Innocent III). À la tête d'une coalition chrétienne rassemblant les forces castillanes, navarraises et aragonaises, Alphonse VIII remporte sur les Almohades la décisive victoire de las Navas de Tolosa (1212), qui précipite l'effondrement de la puissance musulmane en Espagne (prises de Cordoue [1236], Valence [1238], Murcie [1243], Jaén [1246], Séville [1248]...).

Avec Ferdinand III de Castille (1217-1252), l'« ère des croisades » prend fin : au XIVe s., l'Aragon se tourne vers la Méditerranée, et le Portugal vers l'Océan, alors que dans l'Espagne chrétienne le royaume de Grenade* demeure encore soumis à un prince musulman. Seule la Castille poursuit la lutte contre l'islām. En 1340, Alphonse XI de Castille (1312-1350) remporte sur les Marīnides* du Maroc, alliés de Grenade, la victoire du río Salado. Enfin, en 1492, l'offensive chrétienne contre le dernier bastion de l'islām se coordonne : Grenade se rend à Isabelle* de Castille, unie à Ferdinand II* d'Aragon.

L'idéal d'unité chrétienne des premiers princes des Asturies est atteint en 1492. Mais la Reconquista n'a pas été une guerre religieuse de sept siècles ; elle a connu de longs temps d'arrêt, car très souvent les intérêts locaux ont eu raison du sentiment « patriotique ». Quant aux souverains chrétiens, la guerre sainte n'a pas toujours été leur objectif immédiat, et des relations cordiales se sont même créées entre princes des deux religions : Alphonse VI de Castille trouve refuge chez le roi tributaire de Tolède après sa défaite contre son frère à Golpejera (1072) ; certains chefs arabes jouissent même d'une certaine célébrité dans l'Espagne chrétienne, tel ce roi de Murcie et de Valence, ibn Mardanīch (v. 1124-1172), tributaire de plusieurs monarques chrétiens, connu dans les chroniques chrétiennes sous le nom de *rey lobo*. Des relations de coexistence pacifique s'établissent entre chrétiens et Arabes : les rois témoignent d'un grand libéralisme à l'égard des musulmans *(mudéjars)*, les chartes des villes reconquises les garantissant dans leur personne et dans leurs biens. Alphonse VI de Castille s'intitule « empereur des deux religions » et Ferdinand III de Castille « roi des trois religions ». Cette tolérance religieuse scandalise la chrétienté médiévale, où les chansons de geste (comme *Mainet*) expriment la haine à l'égard des alliés de Mahomet : en 1212, les croisés venus de France pour la bataille de las Navas de Tolosa abandonnent Alphonse VIII pour sa modération envers les vaincus. Les rois favorisent aussi les échanges intellectuels. Alphonse VII de Castille fait de Tolède un important centre de traduction des ouvrages de la science arabe ; celle-ci déferle bientôt sur tout l'Occident et provoque ce qu'on appelle la Renaissance du XIIe s., alors que le front guerrier de la Reconquista se situe encore à cette époque sur le Guadiana.

La Reconquista et l'Espagne médiévale

Les conditions spéciales de la Reconquista et le « repeuplement » des terres libérées ont profondément marqué les structures sociales et politiques de l'Espagne médiévale.

Pendant plusieurs siècles, la guerre a été la profession de la noblesse. Ce sont les nobles qui accompagnent le souverain dans ses expéditions contre les Maures et qui, en échange de leur appui, reçoivent une partie des terres reconquises : en 1097, Alphonse VI de Castille donne en fief les terres comprises entre le Minho et le Mondego (la *tierra portucalense*) à Henri de Bourgogne pour le récompenser de ses services de guerre. Ainsi fut constitué le nouveau comté du Portugal. De tels dons de terre renforcent donc le pouvoir des nobles, mais diminuent d'autant l'autorité royale. Lors des grandes conquêtes des XI-XIIIe s., cette tendance ne fait que s'accentuer, car les concessions de bénéfices et d'immunités par les souverains deviennent de plus en plus grandes : les rois, bienfaiteurs des monastères, multiplient les grands domaines en faveur des Clunisiens et des Cisterciens ; de même au XIIe s., dans les régions frontières de l'Espagne chrétienne, des grandes propriétés sont dévolues pour leur défense aux ordres militaires (ordres d'Alcántara, de Calatrava et de Saint-Jacques) ; agrandissant leurs possessions territoriales aux dépens des Maures, ces ordres en viennent à concentrer tant de pouvoir et de richesses qu'ils forment bientôt de véritables « États dans l'État » ; enfin, au début du XIIIe s., la conquête des vastes régions de la Manche, de l'Estrémadure et de l'Andalousie occidentale provoque la formation d'immenses domaines, ou *latifundia*, au profit de la noblesse. Une telle concentration des terres entre les mains de quelques grandes familles du sud de l'Espagne a subsisté jusqu'à nos jours. Dans la péninsule Ibérique, c'est donc à une féodalité renforcée que doit faire face la monarchie, dont le problème majeur, au Moyen Âge, est d'affirmer en tout lieu l'autorité royale.

À côté de cette aristocratie terrienne toute-puissante, une masse d'hommes libres était installée sur les territoires reconquis : défricher les régions dévastées tour à tour par les Arabes et les chrétiens, réorganiser les villes et les défendre présentaient, en effet, des risques qu'il fallut compenser par des privilèges (du type des *cartas pueblas*, chartes pour le peuplement), dont le premier est la liberté. Dès le début de l'expansion chrétienne (fin du IXe s.), les rois asturiens établissent sur les plateaux inhospitaliers de León et de Castille des petits propriétaires libres venus des monts Cantabriques. Les rois encouragent également dans les régions reprises aux Arabes le développement de la vie urbaine : à ces villes nouvelles ou reconquises, ils concèdent des chartes de droits et privilèges *(fueros)*. Dès le XIIe s., le souverain s'assure de l'appui de ces municipes libres contre l'aristocratie, en échange d'une participation régulière au gouvernement. En Catalogne, par exemple, c'est pour mettre fin à l'indiscipline des féodaux que les représentants des villes seront invités à siéger aux Cortes (1218). Dès la seconde moitié du XIIIe s., les Cortes avec leurs trois *brazos* (clergé, noblesse, peuple) deviennent dans tous les royaumes de la Péninsule un rouage habituel du gouvernement. L'Espagne est le seul pays au Moyen Âge à connaître de telles assemblées « démocratiques ». Ainsi, la Reconquista et le repeuplement qui s'ensuit permettent au peuple, dans les assemblées locales et dans les Cortes, d'acquérir très tôt une part active au gouvernement.

Dans l'Occident médiéval, la société de l'Espagne reconquérante est donc une société originale, une société qui, par le caractère religieux de la lutte contre l'islām, a été dirigée par le clergé. En aucun autre pays de la chrétienté celui-ci n'a joui d'un tel pouvoir spirituel et matériel. Et c'est cette minorité cléricale qui lancera l'Espagne, au cours des siècles de son histoire, à la poursuite de son idéal d'unification religieuse.

La reconquête de la péninsule Ibérique sur les musulmans a été une des plus grandes réussites de l'expansion chrétienne au Moyen Âge. Mais la lutte contre l'islām a empêché l'Espagne de suivre la courbe évolutive de l'Europe médiévale. L'Espagne aborde les Temps modernes avec une société dont la mentalité « vieux chrétien » ne favorisera pas les progrès de son économie. Mais surtout l'Espagne médiévale n'a pas d'unité : l'unité péninsulaire réalisée par les Rois Catholiques, puis par Philippe II sera précaire et se brisera dès 1640, tandis que renaîtront sans cesse, au cours des âges, les particularismes régionaux dus au fractionnement politique de l'Espagne reconquérante.

Ch. de J.

▶ *'Abd al-Raḥman III / Almohades / Almoravides / Alphonse VI / Andalousie / Aragon / Asturies / Barcelone / Basques (provinces) / Castille / Catalogne / Cid (le) / Cordoue / Espagne / Ferdinand II le Catholique / Grenade / Isabelle I*[re] *la Catholique / León / Marīnides / Navarre / Portugal / Taifas (royaume des).*

E. Herrera Oria, *Historia de la Reconquista de España* (Madrid, 1943). / J. de la Concha Martinez, « *La presura* ». *La ocupación de tierras en los primeros siglos de la Reconquista* (Madrid, 1946). / A. Huici Miranda, *Las grandes batallas de la Reconquista durante las invasiones africanas* (Madrid 1956).

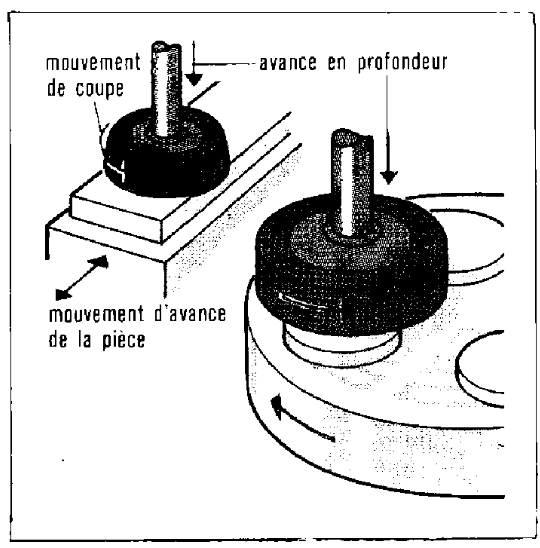
recrutement

▶ SERVICE NATIONAL.

rectification

Procédé d'usinage de finition de pièces métalliques, qui peuvent être de grande dureté (même trempées), à l'aide d'une meule en matière abrasive agglomérée, aux faces soigneusement dressées, fixée sur la broche d'une machine-outil de précision, dont les mouvements relatifs de coupe et d'avance s'effectuent avec une très grande exactitude. (L'enlèvement de matière se fait uniquement par abrasion en raison de la grande vitesse de rotation de la meule, contre laquelle la surface de la pièce à travailler est amenée.)

La rectification, qui, autrefois, était essentiellement une opération de finition, se substitue dans certains cas aux opérations d'usinage sur tour, sur étau-limeur, sur raboteuse ou sur fraiseuse. En plus de la finition de pièces mécaniques après traitements ther-



Rectification plane frontale.

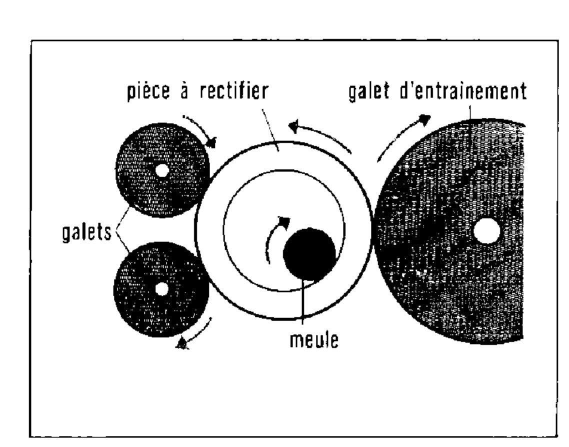
miques (trempe et revenu, ou cémentation et trempe), pièces qu'il serait difficile sinon impossible d'attaquer avec des outils classiques, la rectification s'impose, d'une part, pour travailler les matériaux très durs, pour lesquels seul l'emploi de la meule permet d'enlever la matière en excès afin d'amener la pièce aux cotes définitives, d'autre part chaque fois qu'il s'agit d'observer d'étroites tolérances (de 0,01 à 0,001 mm) ou d'obtenir de bons états de surfaces. Actuellement, les machines à rectifier, ou *rectifieuses*, permettent de réaliser en série des usinages compliqués avec une automaticité presque complète et de confier à des ouvriers non professionnels des travaux qui, naguère, exigeaient une main-d'œuvre hautement qualifiée.

Méthodes de rectification

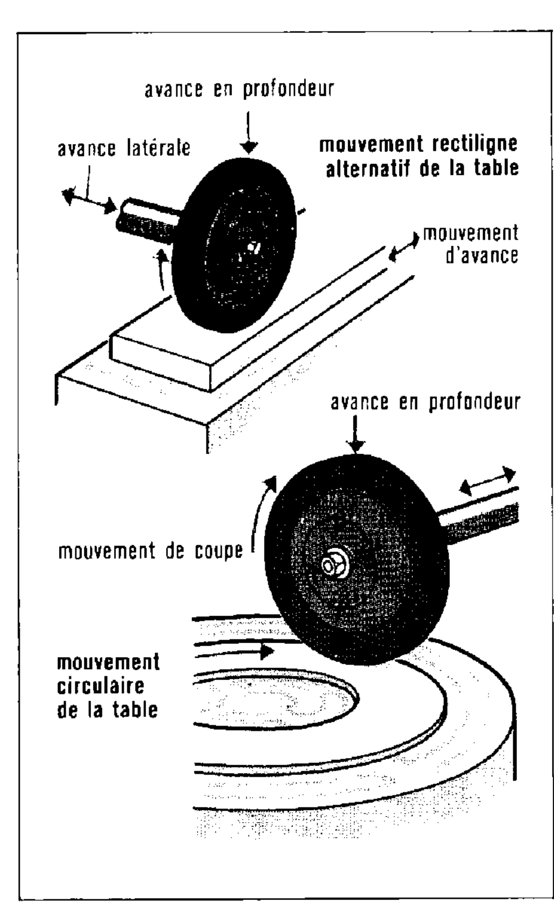
Dans tous les cas, la meule tourne à grande vitesse autour de son axe, et la génération de la surface à rectifier est obtenue par des mouvements conjugués de la pièce et de la meule.

Rectification de surfaces planes

Cette méthode est essentiellement utilisée pour le dressage de surfaces, c'est-à-dire l'usinage de surfaces parfaitement planes avec un bon état de surface. Le travail peut se faire en bout, en utilisant la face plane de la meule et en donnant à la table supportant la pièce soit un mouvement rectiligne alternatif, soit un mouvement circulaire. C'est la *rectification plane frontale.* La plupart du temps, le travail se fait tangentiellement en utilisant la



Rectification intérieure sans pointe.



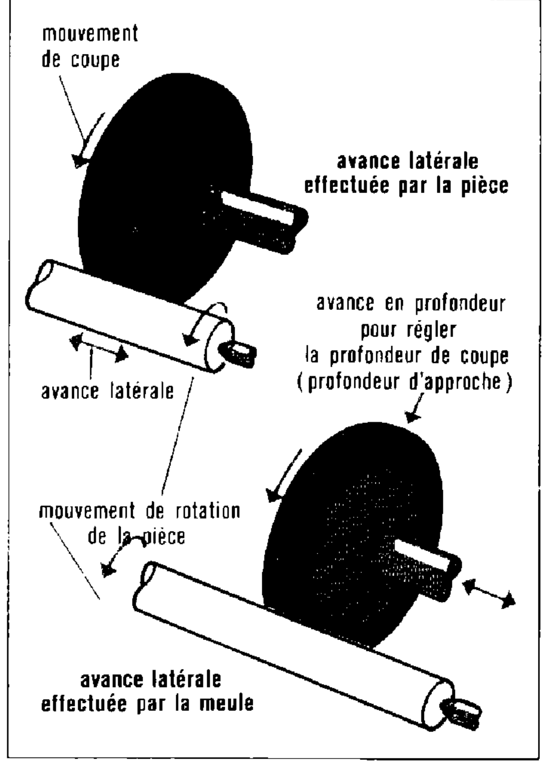
Rectification plane tangentielle.

face cylindrique de la meule, la table qui supporte la pièce étant animée soit d'un mouvement rectiligne alternatif, soit d'un mouvement circulaire. C'est la *rectification plane tangentielle.* Dans les deux cas, la meule et la pièce sont également animées d'un mouvement transversal lent l'une par rapport à l'autre, afin que l'enlèvement de matière se fasse progressivement sur toute la surface à usiner. La fixation de la pièce sur la table de la machine se fait généralement à l'aide d'un plateau magnétique.

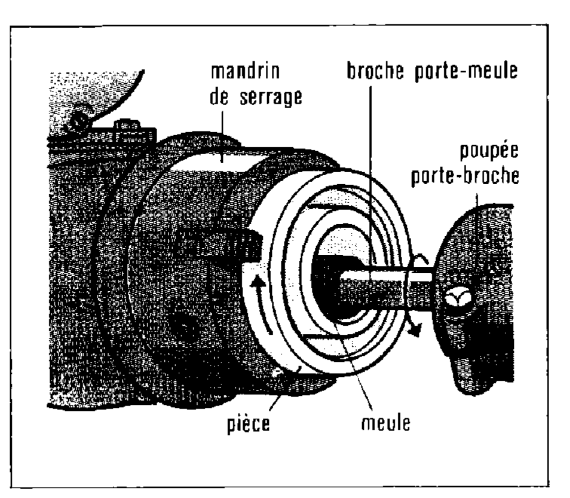
Rectification de surfaces de révolution extérieures

Deux procédés sont utilisés : la méthode entre pointes et le procédé « centerless ».

• *Méthodes entre pointes.* Cette méthode, qui est la plus simple, s'applique à toutes les pièces de révolution et permet d'entreprendre ou de reprendre la plupart des opérations



Mouvements en rectification cylindrique.



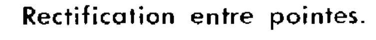
Rectification en l'air d'une surface de révolution intérieure.

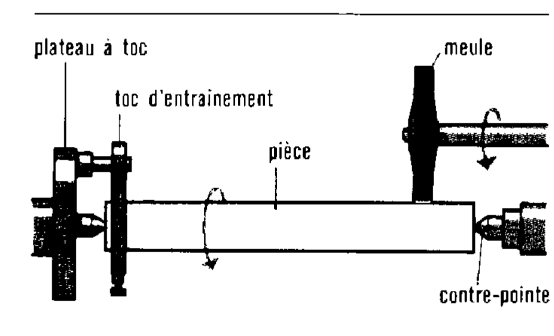
d'usinage extérieur que l'on peut faire sur un tour.

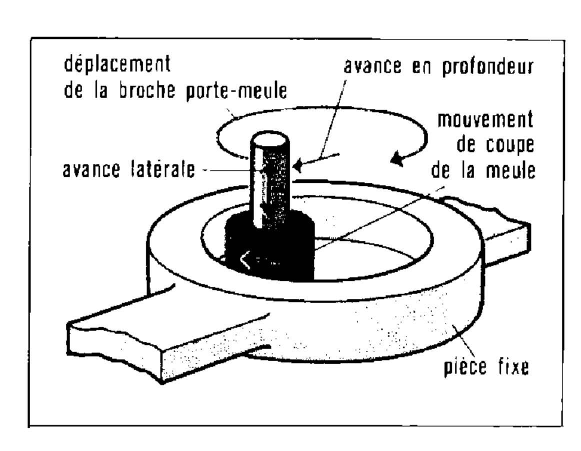
Une pièce cylindrique de révolution, destinée à être rectifiée, reçoit préalablement, à chacune de ses extrémités, une entaille conique, ou *centre*, dont l'axe est rigoureusement confondu avec l'axe du cylindre à usiner. Puis elle est fixée sur la rectifieuse entre pointe et contre-pointe (comme sur un tour) et mise en rotation à vitesse réduite (quelques tours par minute) à l'aide d'un système d'entraînement additionnel (par exemple toc et pousse-toc). La meule, qui tourne à très grande vitesse et dont l'axe est rigoureusement parallèle à celui de la pièce, est amenée tangentiellement contre la pièce, les vitesses périphériques étant orientées en sens inverse. De plus, un mouvement de translation alternatif, parallèle à l'axe de la meule, est donné soit à la pièce, soit à la meule, pour que celle-ci puisse attaquer la pièce sur toute sa longueur. Le mouvement résultant entre la pièce et la meule est appelé *mouvement louvoyant.* Après chaque déplacement longitudinal, la meule reçoit un mouvement d'avance en profondeur (profondeur de coupe), de manière à réaliser par passes successives la cote demandée et obtenir ainsi une pièce parfaitement cylindrique et de révolution, et de diamètre donné.

Lorsque la pièce est un solide de révolution de profil quelconque, la rectification se fait *en plongée.* La meule est alors dressée de telle manière que son profil corresponde exactement à celui de la pièce à rectifier. Seule la meule avance contre la pièce, le mouvement longitudinal étant alors complètement supprimé.

Rectification entre pointes.







Mouvements sur une rectifieuse planétaire.

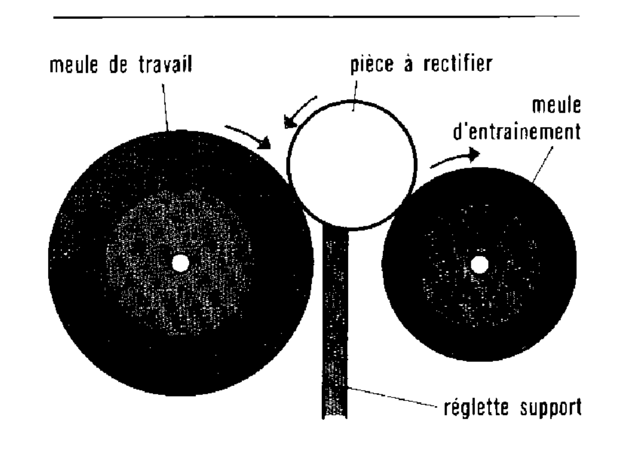
Méthode sans pointe, ou procédé « centerless ». Cette méthode, qui s'appliquait autrefois seulement aux pièces se présentant sous la forme d'un cylindre de révolution, est de plus en plus employée. Elle permet de rectifier soit des pièces de plusieurs mètres de longueur, donc impossibles à rectifier entre pointes, soit, avec un prix de revient très faible, toutes sortes de pièces de série qu'il serait prohibitif de travailler sur une rectifieuse cylindrique, le temps de montage étant souvent de beaucoup supérieur au temps d'usinage. Elle s'applique aussi bien pour les travaux de rectification extérieure que pour les travaux de rectification intérieure. Depuis quelques années, elle est aussi employée pour la rectification des filetages et pour des pièces de révolution comportant des épaulements ou un profil quelconque : on opère alors par plongée. La machine comporte :

— une meule de grand diamètre, dite « meule de travail » ;

— une meule plus petite, dite « meule d'entraînement » ;

— une réglette-support en alliage dur, disposée entre ces deux meules et sur laquelle on place la pièce à rectifier de laçon que l'axe de celle-ci soit au-dessus de la ligne des centres des meules.

Cette pièce n'est pas maintenue sur son axe ; elle repose simplement sur la réglette-support et tourne en sens inverse des deux meules de travail et d'entraînement, qui tournent dans le même sens. La meule de travail tourne à la vitesse convenable de travail (vitesse périphérique : de 25 à 30 m/s). La meule d'entraînement, qui tourne à



Rectification extérieure sans pointe (procédé « centerless »).

faible vitesse, de 20 à 40 tr/mn, détermine la vitesse de rotation de la pièce. Le rôle de la meule d'entraînement est d'une part de maintenir la pièce contre la meule de travail, d'autre part d'entraîner la pièce en rotation et, enfin, pour l'usinage des pièces cylindriques, d'imposer, par inclinaison de son axe par rapport à l'axe de la meule de travail, un mouvement longitudinal à la pièce afin d'effectuer la rectification sur toute sa longueur.

Lorsque le réglage des positions respectives des deux meules et de la réglette est correctement effectué, la méthode conduit à une précision de l'ordre du micron. Lorsqu'il s'agit d'une pièce cylindrique longue, on la place entre les deux meules par l'une de ses extrémités, et la meule d'entraînement, qui fait tourner la pièce, lui impose un mouvement longitudinal de manière à passer régulièrement sur toute sa longueur devant la meule de travail.

Rectification de surfaces de révolution intérieures

On peut, au moyen de la rectification cylindrique intérieure, usiner des perçages cylindriques ou coniques.

• *Rectification en l'air.* La pièce est fixée dans un mandrin dont l'axe de rotation est rigoureusement confondu avec l'axe de révolution de la pièce. La rotation de ce mandrin oblige la pièce à tourner lentement autour de cet axe. La meule est fixée sur une broche de grande précision, qui tourne à très grande vitesse et dont l'axe est parallèle à l'axe de la pièce. La broche, qui peut se déplacer longitudinalement, pénètre dans l'alésage de la pièce à l'opposé du mandrin. Ainsi, le mouvement d'usinage est obtenu par rotation de la broche porte-meule, et les mouvements d'avance sont obtenus par la rotation de la pièce et par le déplacement longitudinal de la meule.

• *Rectification sur machine planétaire.* Cette méthode s'applique essentiellement à des pièces encombrantes, comme des blocs-moteurs. La pièce est fixée sur la table de la machine ; comme précédemment, la meule tourne à grande vitesse autour de son axe et se déplace longitudinalement. De plus, elle tourne très lentement autour d'un deuxième axe, parallèle au premier. Par ce mouvement planétaire, elle engendre la surface cylindrique à rectifier.

• *Rectification intérieure sans pointe.* Son principe est analogue à celui de la rectification extérieure sans pointe ; la machine est toutefois différente. Le guidage s'effectue par la surface extérieure de la pièce, qui est maintenue constamment en appui sur des galets convenablement disposés. Un de ces galets sert d'entraîneur. La meule est montée à l'extrémité d'une broche porte-meule, tournant à grande vitesse, et travaille à l'intérieur de la pièce au droit du galet d'entraînement. Les sens de rotation sont tels que la meule et la pièce tournent dans le même sens. On rectifie de cette façon des cuvettes de roulements à billes.

G. F.

▶ *Abrasif.*

rectum

Segment terminal du tube digestif.

Anatomie

Le rectum succède au côlon sigmoïde (v. intestin) à la hauteur de la 3e vertèbre sacrée et il se termine à l'anus. Il est situé dans la concavité du sacrum et du coccyx et en épouse la courbure. Au sommet du coccyx, il se coude et se porte en bas et en arrière jusqu'à l'anus.

Le rectum mesure de 12 à 15 cm en moyenne, dont de 3 à 4 cm de rectum périnéal. Étroit dans sa partie supérieure, en continuité avec le sigmoïde, il s'élargit ensuite en « ampoule rectale » jusqu'à son entrée dans le périnée.

Rapports du rectum

• *Le rectum pelvien.* Il est entouré d'une gaine fibro-séreuse constituée du péritoine dans la partie supérieure et d'un tissu fibreux dans la partie inférieure.

En arrière, le péritoine s'arrête à l'origine du rectum. Latéralement, il descend sur les faces latérales, puis antérieures, en suivant une ligne de réflexion oblique en bas et en avant.

En avant, le péritoine se réfléchit sur la vessie chez l'homme, sur la face postérieure du vagin chez la femme, formant le *cul-de-sac de Douglas*, point déclive de la cavité abdominale où se collectent les sécrétions naturelles ou pathologiques.

Au-dessous de la ligne de réflexion péritonéale, le rectum pelvien est entouré d'une gaine cellulo-fibreuse (tissu conjonctif et aponévroses).

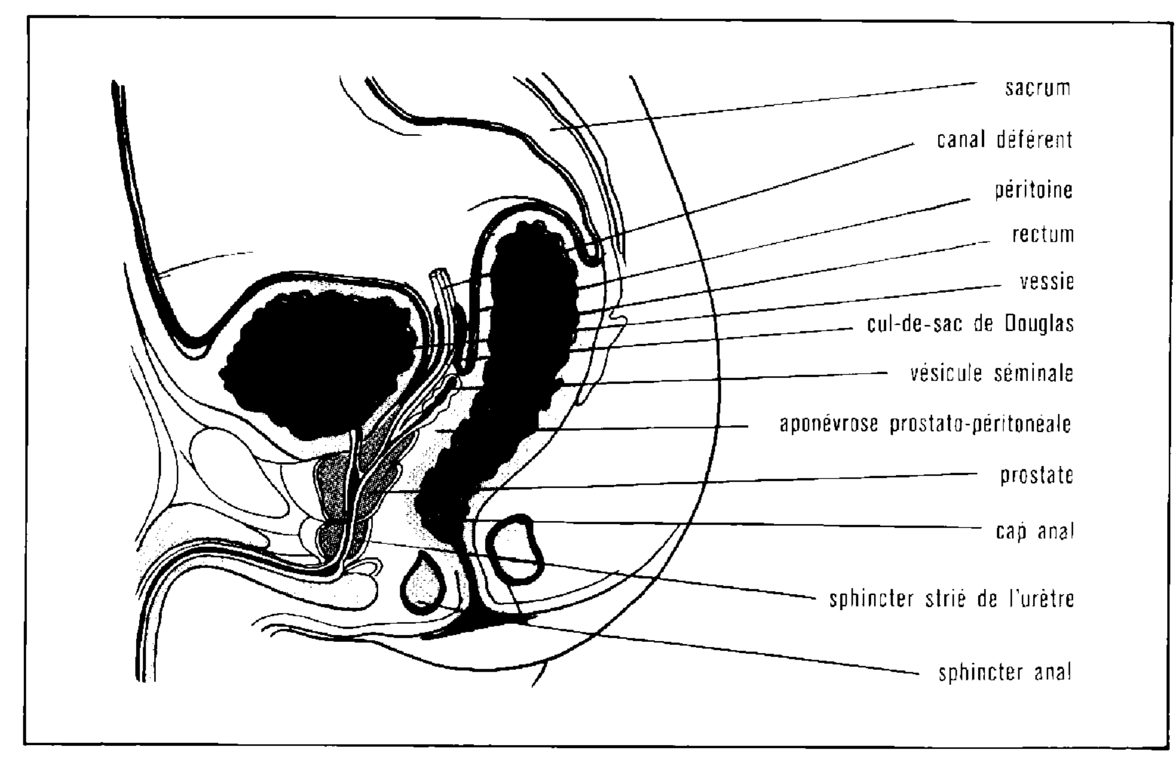


Fig. 1. Coupe sagittale médiane du pelvis chez l'homme.

Par l'intermédiaire de sa gaine, le rectum présente les rapports suivants.

1. *En arrière*, on trouve le sacrum et le coccyx, avec les vaisseaux sacrés moyens et latéraux, le sympathique pelvien, les branches antérieures des nerfs sacrés recouvertes par l'aponévrose pelvienne.

2. *En avant* :
— *chez l'homme* (*fig.* 1), au-dessus du cul-de-sac de Douglas se situe la vessie ; au-dessous du cul-de-sac de Douglas, la paroi postéro-inférieure de la vessie, puis la prostate : dans l'épaisseur de l'aponévrose prostato-péritonéale qui sépare le rectum de ces organes, on trouve les vésicules séminales, dont le fond soulève le cul-de-sac de Douglas, et les canaux déférents.
— *chez la femme* (*fig.* 2), au-dessus du cul-de-sac de Douglas se trouvent l'utérus et le cul-de-sac postérieur du vagin ; au-dessous du cul-de-sac de Douglas, le rectum répond à la paroi postérieure du vagin par l'intermédiaire d'un feuillet celluleux dans lequel se confond le fascia recto-vaginal.

3. *Latéralement*, dans sa portion *intrapéritonéale*, le rectum répond à l'uretère, aux vaisseaux hypogastriques et à leurs branches.

• *Le rectum périnéal.* Il est formé par le *canal anal*, entouré d'un manchon musculo-aponévrotique formé par l'aponévrose pelvienne, le releveur de l'anus et le sphincter externe.

Le canal anal répond en avant au noyau fibreux central du périnée et aux muscles qui s'en détachent, le séparant du vagin chez la femme, du bulbe urétral chez l'homme ; latéralement, il répond aux fosses ischio-rectales. Enfin, en arrière, il est attaché au coccyx par le raphé ano-coccygien (v. anus).

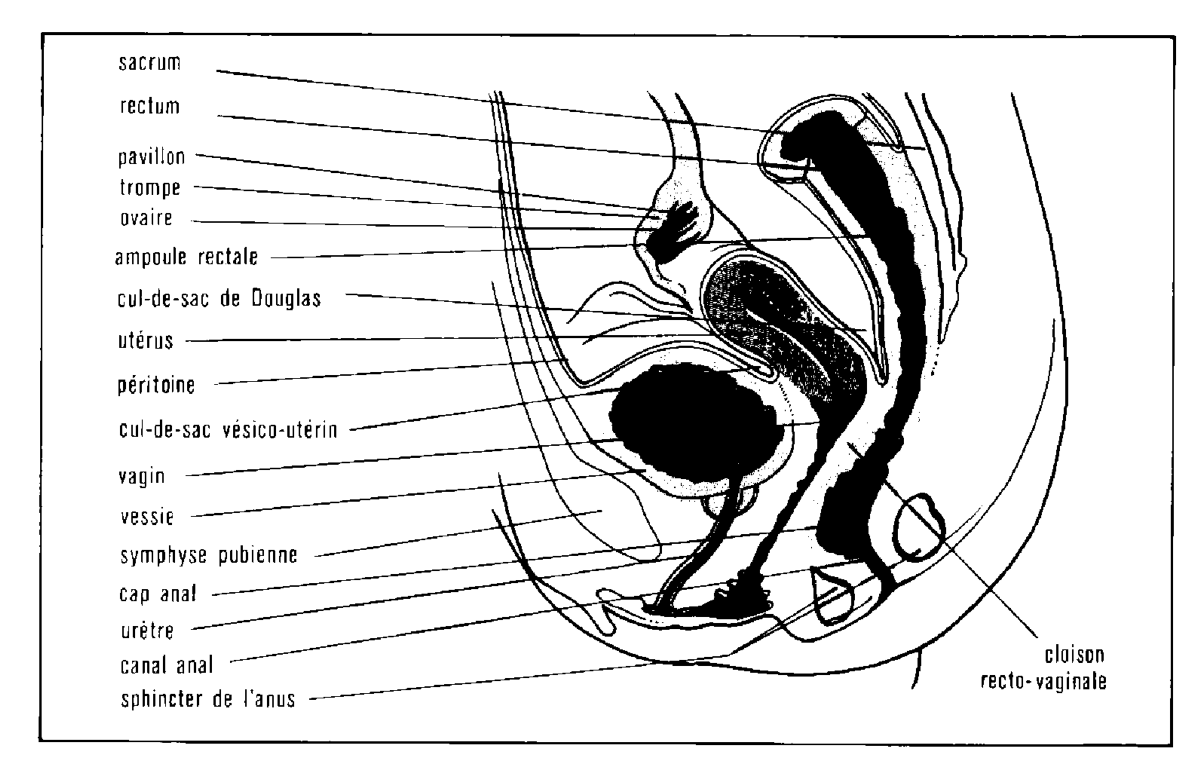
Vascularisation du rectum

Les artères du rectum sont les hémorroïdales supérieures, moyennes et inférieures.

Les hémorroïdales supérieures sont formées par la terminaison de l'artère mésentérique inférieure.

Les hémorroïdales moyennes naissent de l'artère hypogastrique.

Fig. 2. Coupe sagittale médiane du pelvis chez la femme.



Les hémorroïdales inférieures naissent de l'artère honteuse interne et sont au nombre de 1 à 3 de chaque côté.

Les branches des artères hémorroïdales s'anastomosent entre elles dans l'épaisseur de la paroi rectale.

Les veines du rectum suivent à peu près le même trajet que les artères. Mais les veines hémorroïdales supérieures se jettent dans la *veine porte* par l'intermédiaire de la veine mésentérique inférieure ; et les veines hémorroïdales moyennes et inférieures vont vers la *veine cave inférieure* par l'intermédiaire des veines iliaques internes : ainsi, les anastomoses entre ces veines réalisent des anastomoses porto-caves spontanées.

Les lymphatiques du rectum se divisent en trois groupes :
— le groupe inférieur (zone cutanée de l'anus), qui se draine vers les ganglions *inguinaux* superficiels ;
— le groupe moyen, qui suit les vaisseaux hémorroïdaux moyens et se termine dans les ganglions hypogastriques ;
— le groupe supérieur, qui draine la lymphe de tout le rectum et se jette dans le groupe ganglionnaire situe à la terminaison de l'artère mésentérique inférieure.

Pathologie

Inflammations du rectum

Les inflammations du rectum sont rarement isolées et accompagnent le plus souvent une atteinte du gros intestin, plus ou moins diffuse (colopathie, colite).

• Les *redites simples* sont des complications des hémorroïdes ou s'observent à la suite d'une irritation locale (suppositoires irritants) ; elles cèdent le plus souvent à la suppression de leur cause.

• La *recto-colite hémorragique* est une affection très particulière survenant sur terrain neuropsychique fragile, qui entre dans le cadre des affections psychosomatiques. Faite de plaques inflammatoires saignant facilement, elle commence généralement au rectum, puis remonte le long du côlon jusqu'à la jonction avec l'intestin grêle, qu'elle ne franchit jamais.

• L'*atteinte rectale de la lymphogranulomatose* vénérienne* (maladie de Nicolas-Favre), fréquente chez les homosexuels, se manifeste par une sclérose de la muqueuse qui aboutit à un rétrécissement du canal rectal ; elle est de traitement difficile (un anus artificiel est parfois nécessaire).

Tumeurs du rectum

• Le *cancer du rectum* est le plus fréquent des cancers intestinaux : il survient surtout chez l'homme après cinquante ans, mais il se rencontre aussi chez le sujet jeune.

Son début est insidieux et les signes cliniques considérés comme révélateurs sont en fait des signes tardifs : les hémorragies rouges ou noires, précédant les selles ou mélangées à elles, sont très évocatrices, de même que les troubles de la défécation (faux besoins, épreintes [coliques recto-sigmoïdiennes], ténesme [tension douloureuse au niveau du rectum]).

Mais d'autres signes sont moins alarmants et risquent de retarder le diagnostic : constipation persistante, diarrhées, alternance diarrhées-constipations, voire altération isolée de l'état général.

Le toucher rectal permet de reconnaître le cancer s'il est situé dans la moitié inférieure de l'ampoule rectale ; celui-ci forme une tumeur bourgeonnante faisant saillie dans la lumière, souvent ulcérée et reposant sur une base infiltrée.

La rectoscopie et le lavement baryte confirment le diagnostic'; ils sont indispensables en cas de cancer haut situé dans l'ampoule, inaccessible au doigt. La biopsie sous rectoscopie apporte la certitude histologique. L'intervention chirurgicale s'impose après un examen de l'extension locale aux espaces celluleux péri-rectaux et aux organes voisins (vessie, vagin, sacrum) et après la recherche de métastases (foie surtout).

Sans traitement, diverses complications peuvent être observées : hémorragies, occlusions, perforations, métastases hépatiques, suppurations.

Histologiquement, le cancer de l'ampoule rectale et du canal anal est un cancer glandulaire, un *épithélioma cylindrique*.

Le cancer de la marge de l'anus est un *épithélioma malpighien* : les signes révélateurs, l'aspect clinique et les traitements sont très différents du cancer du rectum (v. anus).

Les *tumeurs bénignes* sont rares.
— Les *fibromes* et les *fibromyomes* se présentent sous forme d'une tumeur arrondie, évoluant soit dans la lumière de l'ampoule, soit dans la paroi ou même en dehors d'elle. Ces tumeurs ne dégénèrent pas.
— Les *angiomes*, simples ou caverneux, sont des malformations vasculaires menacées d'hémorragies parfois très graves ; ils sont souvent associés à d'autres malformations vasculaires régionales.
— Les *polypes* et les *tumeurs villeuses du rectum* sont, au contraire des autres tumeurs bénignes, menacées de dégénérescence et constituent un véritable état précancéreux.

Les *polypes* sont des adénomes rectaux dus à une hyperplasie muqueuse : le polype est une petite formation de volume variable (cerise, groseille), se traduisant par une lobulation ferme au toucher rectal. La rectoscopie avec biopsie est nécessaire, l'exérèse indispensable.

Les *tumeurs villeuses* sont des épithéliomas glandulaires typiques, sans infiltration de la couche musculaire sous-jacente, marqués par leur richesse en cellules à mucus, ce qui explique le signe clinique caractéristique : l'écoulement muco-glaireux comme du blanc d'œuf par l'anus. La tumeur villeuse, quand elle est accessible au doigt, est une masse molle, gélatineuse, sessile ou pédiculée. La rectoscopie permet de voir cette tumeur rouge vernissée « chevelue » et d'en faire des biopsies pour déceler une dégénérescence possible. Le traitement chirurgical s'impose.

Le prolapsus du rectum

C'est la procidence (l'issue) d'une ou de plusieurs tuniques rectales par l'anus. On oppose le prolapsus partiel muqueux de l'enfant *(prolapsus ani)* et le *prolapsus total* de l'adulte et du vieillard : dans ce dernier cas, on distingue le *prolapsus recti*, dans lequel l'ampoule rectale s'évagine à travers le canal anal, qui reste en place, et le *prolapsus ani et recti*, dans lequel il y a évagination du canal anal et de la partie inférieure de l'ampoule rectale.

Le prolapsus total se présente comme une tumeur rouge vif, à base anale, recouverte de plis transversaux, s'extériorisant à chaque défécation, réductible après. En l'absence de traitement, des complications peuvent survenir : étranglement, sphacèle du boudin, rupture du rectum.

Traumatismes du rectum

• *Les corps étrangers intrarectaux.* Hormis les cas de thermomètres ou de canules à lavement, ils sont le fait de déséquilibrés ou d'anormaux sexuels (bouteilles, quille, carottes, betteraves, etc.). La plupart du temps, l'extraction en est possible par les voies naturelles, sous anesthésie générale au besoin.

• *Les ruptures du rectum.* Elles se produisent au cours des traumatismes graves du bassin, ou par insufflation d'air comprimé, ou par éclatement des gaz du rectum au contact d'une étincelle d'électrocoagulation. Ce sont des accidents très graves, menacés de complications infectieuses à type de péritonite ou de cellulite pelvienne : il s'agit d'une urgence chirurgicale vraie.

• *Les plaies du rectum.* Elles sont également responsables de graves accidents infectieux : on oppose les plaies de dedans en dehors (accident du pal) et les plaies de dehors en dedans (au cours des plaies de l'abdomen, du périnée, de la fesse). Le traitement chirurgical est urgent.

• *Les rétrécissements du rectum.* Ils sont cicatriciels ou inflammatoires. Les rétrécissements cicatriciels peuvent être la séquelle d'une brûlure ou d'une plaie rectale, d'un traitement radiothérapique ou d'une intervention chirurgicale sur le rectum.

Les rétrécissements inflammatoires s'observent au cours de la maladie de Nicolas-Favre autour du rectum.

• *Les fistules recto-vaginales.* Ce sont des communications anormales entre le vagin et le rectum : elles sont d'origines obstétricales (déchirures du périnée), accidentelles (plaies ou contusions périnéales) ou chirurgicales (après blessures du rectum au cours d'une hystérectomie ou de la cure d'un prolapsus). Dans ces cas, elles surviennent sur tissu sain et sont habituellement bas situées ; il n'existe pas de véritables « trajet fistuleux ». Au contraire, les fistules recto-vaginales après curiethérapie ou après chirurgie rectale majeure (résection ou abaissement coliques) surviennent sur des tissus modifiés par le traitement antérieur, scléreux, inflammatoires.

Malformations congénitales ano-rectales

Ce sont les imperforations ano-rectales, les abouchements anormaux du rectum (dans la vessie, l'urètre, l'utérus ou le vagin) et les rétrécissements congénitaux. Ces malformations sont

dues à des anomalies du développement embryonnaire.

Chirurgie du rectum

Le rectum peut être abordé, exploré et opéré soit par le périnée, soit par l'abdomen, ou bien par voie « mixte ».

La chirurgie du cancer

Elle est partagée entre deux notions qui peuvent s'opposer : le désir de conserver un sphincter anal et la nécessité d'une exérèse large de la tumeur et des aires ganglionnaires.

Les techniques proposent deux types d'intervention : les amputations, qui enlèvent le rectum en totalité et suppriment la fonction sphinctérienne, et les résections, qui conservent le bas rectum, donc l'appareil sphinctérien.

• Les *amputations* enlèvent le rectum, tout ou partie du sigmoïde, le tissu celluleux périrectal, l'appareil sphinctérien et la peau périnéale.
1. L'*amputation abdomino-périnéale* se pratique par voie combinée, à la fois par l'abdomen et par le périnée. Elle se termine par l'abouchement du côlon gauche à la paroi abdominale en *anus iliaque définitif.*
2. L'amputation abdomino-périnéale avec *anus périnéal* est plus rarement réalisée.
3. Quant à l'amputation par *voie périnéale pure*, elle est réservée aux sujets en très mauvais état général ou très âgés.

• Les *résections* conservent tout l'appareil sphinctérien du bas rectum et n'enlèvent qu'une partie du rectum et du sigmoïde.
1. La *résection par voie abdominale pure* est l'intervention « idéale », car le rétablissement de la continuité intestinale est en général pratiqué dans le même temps. Il y a donc conservation de la fonction sphinctérienne normale du rectum.
2. Dans certains cas, la suture peut être *protégée* par une « colostomie d'amont », *provisoire* (anus sur le transverse) ; parfois, la suture n'est pas pratiquée d'emblée ; on ferme le bout inférieur, qui est abandonné dans le fond du bassin, le bout supérieur étant abouché à la peau (en anus iliaque) ; c'est l'opération de Hartman.

• L'*opération de Babcock-Bacon* est intermédiaire entre ces deux grands types d'interventions : c'est une « amputation » conservant l'appareil sphinctérien. Le côlon restant est abaissé à travers le sphincter externe de l'anus, conservé mais dépouillé de sa muqueuse.

Les *indications* de ces diverses interventions peuvent être schématisées de la façon suivante : les cancers situés à 12 cm ou plus de l'anus sont justiciables d'une résection par voie abdominale ; les cancers situés à moins de 10 cm de l'anus sont justiciables d'une amputation par voie mixte.

Entre ces deux limites, se situe l'indication éventuelle d'une opération de Babcock. Cette opposition est schématique et chaque fois l'indication dépend du malade (sexe, poids, état général), de la tumeur (volume, niveau, etc.) et des habitudes chirurgicales.

Traitement des tumeurs villeuses

On dispose de l'électrocoagulation, de la radiothérapie de contact et, surtout, du traitement chirurgical. Celui-ci comprend :
— les exérèses *limitées* soit par les voies naturelles, soit par voie abdominale ;
— les exérèses *larges*, dont les types sont les mêmes que les exérèses pour cancer (résection, amputation, Babcock).

Traitement du prolapsus total du rectum

La *rectopexie* (fixation du rectum) par voie abdominale est le traitement de choix : après libération du rectum sous-péritonéal, on fixe celui-ci au promontoire, dans le fascia antérieur et le grand ligament vertébral antérieur : la fixation utilise soit des fils non résorbables, soit des bandelettes synthétiques (Nylon ou dérivés), ou encore des bandelettes de fascia lata (aponévrose de la cuisse).

Les méthodes par voie basse sont réservées aux contre-indications d'ordre général, ou aux complications. Il s'agit du cerclage, de la résection du prolapsus (procédé de Mikulicz) et de la résection de quatre bandes de muqueuses.

Ph. de L.

📖 **J. Duhamel, *Affections non congénitales de l'anus et du rectum chez l'enfant* (Masson, 1958). / R. Turell, *Diseases of the Colon and Ano-Rectum* (Philadelphia, 1959 ; nouv. éd., 1969 ; 2 vol.). / A. Toupet et R. Musset, *Chirurgie rectale et fistules recto-vaginales obstétricales* (Maloine, 1970).**

récursive (fonction)

Fonction mécaniquement calculable.

La notion de fonction récursive a été introduite par K. Gödel et J. Herbrand en 1936 à la suite d'études entreprises sur les fondements des mathématiques, plus précisément à propos du problème de la décision. Depuis, cette théorie a été largement développée et apporte un support théorique à différents problèmes de l'informatique.

Définitions des fonctions récursives

Il existe de nombreuses définitions des fonctions récursives adaptées chacune au type de problème que l'on a en vue. Si on désigne par N l'ensemble des entiers naturels et si $u \notin N$, N* représentera l'ensemble $N \cup \{u\}$. $*F^{(p)}$ est l'ensemble des applications de $N^{(p)}$ dans N*. Si $f \in *F^{(p)}$, on dit que f est une semi-application de $N^{(p)}$ dans N, dont le domaine est $\{x / x \in N^{(p)}, f(x) \neq u\}$.

Enfin $*F = \bigcup_{p \in N} *F^{(p)}$.

Définition arithmétique

On considère les opérations suivantes pour tout n, tout $p \in N$. La superposition

$$S_n^p : \underbrace{*F^{(p)} \times *F^{(n)} \times \cdots \times *F^{(n)}}_{p \text{ fois}} \rightarrow *F^{(N)}$$

ou $$S_n^p (g, h_1, \ldots, h_p) = f$$

avec pour tout $x \in N^n$

$$f(x) = \begin{cases} g[h_1(x), \ldots, h_p(x)] & \text{si } h_i(x) \neq u \text{ pour tout } 1 \leq i \leq p \\ u & \text{sinon.} \end{cases}$$

La récurrence R_n : $*F^{(n+2)} \times *F^{(n)} \rightarrow *F^{(n+1)}$
avec

$$R_n (g, h) = f$$

ou pour tout $x \in N^n$, $y \in N$

$$f(x, 0) = h(x)$$
$$f(x, y+1) = \begin{cases} g[x, y, f(x,y)] & \text{si } f(x, y) \neq u \\ u & \text{sinon.} \end{cases}$$

Enfin, la minisation $M_n : *F^{(n+1)} \rightarrow *F^{(n)}$ où $M_n(g) = f$ ou pour tout $x \in N^n$, $y \in N$

$$f(x) = \begin{cases} \text{le plus petit } y, \text{ si il existe tel que } g(x, y) = 0 \\ \text{et } g(x, i) \neq u \text{ pour tout } i \leq y \\ u \text{ sinon.} \end{cases}$$

Soit alors suc : N → N, la fonction successeur, suc $(x) = x + 1$, $pr_i^{(p)}$, $1 \leq i \leq p$, la i-ème projection $pr_i^{(p)}(x_1, \ldots, x_p) = x_i$ et $Z^{(p)}$, $p \in N$, la fonction nulle $Z^{(p)} : N^p \rightarrow N$, $Z^{(p)}(x) = 0$, pour tout $x \in N^p$. Dans ces conditions, on peut définir $*F_R$ comme le plus petit sous-ensemble de *F qui contient la fonction successeur, les projections $pr_i^{(p)}$, $1 \leq i \leq p$, $p \in N$, les fonctions zéro $Z^{(p)}$, $p \in N$, et qui est stable pour les opérations de substitution, de récurrence et de minisation.

Définition par programme : $*F_p$

Cette définition est inspirée par le mécanisme des ordinateurs. On suppose que l'on dispose d'une infinité dénombrable de boîtes ou de registres de mémoire dans chacun desquels il est possible d'enregistrer un nombre. Si r est le numéro d'une de ces boîtes, on désigne par $< r >$ le nombre qu'elle contient ; r et $< r >$ appartiennent à N. Pour modifier les nombres contenus dans ces boîtes, on dispose d'instructions à l'aide desquelles on écrit des programmes, c'est-à-dire des suites finies d'instructions. Les instructions que l'on utilise sont les suivantes :
A (r) : augmenter de 1 le nombre contenu dans le registre de numéro r et aller ensuite à l'instruction suivante ;
D (r) : diminuer de 1 le nombre contenu dans le registre de numéro r si $< r > > 0$ et aller à l'instruction suivante, sinon arrêter le calcul ;
E (r_1, r_2) : porter $< r_2 >$ dans le registre de numéro r_1 ;
T (q_i, q_j) (r) est l'instruction de test : dans un programme, c'est-à-dire une suite finie d'instructions qui chacune porte un nom, q_k, cette instruction a pour effet, suivant que $< r > = 0$ ou non, d'effectuer après cette instruction l'instruction de nom q_i, ou, respectivement, celle de nom q_j.
Dans ces conditions, $f \in *F^{(p)}$ est calculable par programme s'il existe un programme écrit avec les quatre instructions A (r), D (r), E (r_1, r_2) et T (q_i, q_j) (r), tel que si $x_1, \ldots, x_p$ sont les nombres placés dans les registres 1 à p, avant calcul, les autres registres étant vides, alors si $f(x_1, \ldots, x_p) \neq u$, ce programme s'arrêtera avec, dans le registre 1, le nombre $f(x_1, \ldots, x_p)$ et sinon le programme ne s'arrêtera pas.

On désigne par $*F_p$ l'ensemble des fonctions calculables par programme. Le programme suivant, dont on explicite à côté l'« organigramme », permet de calculer l'addition de deux nombres dans la mesure où, si x et y sont les nombres placés dans les registres 1 et 2 avant calcul, les autres registres étant vides, ce programme s'arrêtera avec $x + y$ dans le registre 1.

oui — $< 2 > = 0$ — non
A(1) → D(2) ; arrêt

q_1 : T(q_2, q_5) (2)
q_2 : A (1)
q_3 : D (2)
q_4 : T(q_1, q_1) (1)
q_5 : arrêt

Comme cela est mentionné dans la définition de $*F_p$, un programme peut ne pas s'arrêter lorsqu'on l'applique sur certains arguments. Ainsi par exemple le programme composé de la seule instruction

$$q_1 : T(q_1, q_1)(0)$$

est un programme qui ne s'arrête jamais.

Définition par formules de type Σ^+ : $*F_{\Sigma^+}$

Soit $\mathscr{P}(\mathbb{N}) = \bigcup_{p \in \mathbb{N}} \mathscr{P}(\mathbb{N}^p)$, $\mathscr{P}(\mathbb{N}^p)$ désignant l'ensemble des parties de N^p. On définit un sous-ensemble P_{Σ^+} de $\mathscr{P}(\mathbb{N})$ d'une façon analogue à celle que l'on a utilisée pour définir $*F_R$. Plus précisément, P_{Σ^+} est le plus petit sous-

ensemble de $\wp(\mathbb{N})$ qui contient les sous-ensembles finis de N, le graphe de l'addition, de la multiplication et qui est stable par réunion, intersection, quantification existentielle, quantification universelle bornée et changements de variables.

Ces diverses opérations, réunion, changement de variables, etc., sont définies dans un ensemble $\mathcal{P}(\mathbb{N}^p)$.

Pour que $A \subset N^p$ appartienne à P_{Σ^+} il est nécessaire et suffisant que A soit la valeur (dans la structure < N, 0, *s*, S, P, = >, où 0 désigne le nombre zéro, *s* la fonction successeur, S le graphe de l'addition, P celui de la multiplication et enfin = le graphe de l'égalité) d'une formule du 1er ordre du langage de cette structure où n'apparaît ni quantification universelle, ni négation, ni implication. L'ensemble Σ^+ de ces formules est donc l'ensemble des formules qui sont construites à partir des formules atomiques positives par un nombre fini de conjonctions, disjonctions, quantifications existentielles et universelles bornées et quantifications existentielles. On dit alors que $f \in {}^*F_{\Sigma^+}$ si, et seulement si, le graphe de f appartient à P_{Σ^+}.

On peut alors énoncer ${}^*F_{R} = {}^*F_{\mathcal{P}} = {}^*F_{\Sigma^+}$.

Sur les six inclusions qu'il faut prouver, une seule, ${}^*F_{R} \subset {}^*F_{\Sigma^+}$, requiert une démonstration délicate. Il faut en effet, dans ce cas, démontrer que ${}^*F_{\Sigma^+}$ est clos par récurrence. Pour cela, on utilise la fonction β, qui a été introduite par K. Godel et qui a la propriété d'être « densifiante » pour l'ensemble des applications de N dans N, c'est-à-dire qui est telle que, pour toute application f de N dans N et pour tout $n \in N$, il existe $n_1, n_2 \in N$ tel que pour tout $x \leqslant n$. $\beta(n_1, n_2, x) = f(x)$. Cette propriété de la fonction β permet de remplacer un quantificateur existentiel portant sur l'ensemble des applications de N dans N par deux quantificateurs existentiels portant sur N dans la formule qui explicite l'opération de récurrence. Cela est possible du fait que la valeur en *y* d'une fonction f définie par récurrence à partir de deux fonctions g et h ne dépend que des valeurs de f pour $x < y$. La démonstration des autres inclusions est assez longue, notamment celle qui conduit au résultat ${}^*F_{\mathcal{P}} \subset {}^*F_{R}$. Toutefois, certaines de ces démonstrations peuvent être évitées si l'on admet la thèse de A. Church suivant laquelle « toute semi-fonction calculable au sens intuitif est une semi-fonction récursive ». En effet, une semi-fonction calculable par un programme doit être considérée comme une semi-fonction mécaniquement calculable, c'est-à-dire telle qu'il existe un procédé uniforme défini à partir d'un nombre fini de données permettant de passer de la valeur des arguments où cette fonction est définie à la valeur de la fonction après un nombre fini d'étapes.

Ensembles récursifs, récursivement énumérables

Un sous-ensemble de N^p est récursif si sa fonction caractéristique est récursive. Un ensemble est donc récursif si, et seulement si, il existe un procédé de calcul permettant de reconnaître ou de décider si un nombre quelconque appartient ou non à cet ensemble. Un sous-ensemble de N est récursivement énumérable si c'est le domaine de définition d'une semi-fonction récursive. Les énoncés suivants sont équivalents :

- $A \subset N$ est récursivement énumérable ;
- A est la projection d'un sous-ensemble récursif de N^2 ;
- A est l'ensemble des valeurs d'une fonction récursive ;
- $A \in P_{\Sigma^+}$.

Il existe des ensembles, par exemple X = {*n*/ il existe *x*, *y*, *z* tel que $x^n + y^n = z^n$}, dont on sait qu'ils sont récursivement énumérables, mais dont on ignore s'ils sont récursifs. En l'occurrence, si X n'était pas récursif, comme les ensembles finis le sont, cela signifierait que la conjecture de Fermat suivant laquelle X = {1, 2} est fausse ! Toutefois, il existe des ensembles récursivement énumérables qui ne sont pas récursifs. Le problème de la décision en fournit un exemple : l'ensemble des numéros des théorèmes (pour une certaine numérotation admissible de l'ensemble des formules closes du langage de l'arithmétique) de l'arithmétique de Peano du 1er ordre est récursivement énumérable et non récursif. C'est en ce sens qu'il n'existe pas de procédure mécanique de décision qui, étant donné une formule quelconque de ce langage, permette de reconnaître si cette formule est ou non un théorème de la théorie de Peano. De façon générale, les problèmes de décidabilité ou d'indécidabilité consistent à se poser des questions du type : « Tel ensemble est-il ou non récursif ? »

Exemples.

1. Soit $\{f_1, f_2, ..., f_n\}$ un ensemble fini de polynômes à coefficients rationnels à *n* variables. Existe-t-il un algorithme permettant de décider si un polynôme quelconque *g* de *n* variables à coefficients rationnels s'écrit sous la forme $g = \sum_{i=1}^{n} h_i f_i$, h_i ; $i = 1$ à *n* étant un polynôme quelconque de *n* variables ? Modulo une bijection entre l'ensemble des polynômes de *n* variables à coefficients rationnels et N, un tel problème revient à se demander si un certain sous-ensemble de N est récursif, celui correspondant dans cette bijection à l'idéal engendré par $\{f_1, f_2, ..., f_n\}$. En l'occurrence, des résultats de Herman montrent qu'il en est bien ainsi.

2. Existe-t-il un algorithme permettant de décider si un polynôme de *n* variables à coefficients dans Z admet des racines entières ? Ce problème a été formulé par David Hilbert (dixième problème de la fameuse série présentée au Congrès des mathématiciens en 1900) et a été résolu par la négative en 1971 par Y. Mattiaseyvic. La démonstration de ce résultat est essentiellement celle du fait que les ensembles récursivement énumérables sont exactement les ensembles diophantiens, c'est-à-dire les projections dans N^p des ensembles de solutions dans N des polynômes à $p + q$ variables, $p, q \in N$ à coefficients dans Z. Elle repose sur des résultats antérieurs de Julia Robinson, de Hilary Putnam, de Martin Davis, etc.

3. En démontrant que la théorie des corps finis est décidable, J. Ax a montré notamment qu'il existe un algorithme permettant de décider si un système d'équations diophantiennes est résolubles modulo *p* pour tous les nombres premiers *p*.

4. Soit X un ensemble fini et L (X) l'ensemble des suites finies d'éléments de X. Soient $(f_1, ..., f_n)$ et $(g_1, ..., g_n)$ deux éléments de $[L(X)^n]$ et soit ≡ la congruence la plus fine telle que $f_i \equiv g_i$ $i = 1$ à *n*. Étant donné deux *n*-uplets $(f_1, ..., f_n)$ et $(g_1, ..., g_n)$ et un mot $h \in L(X)$, existe-t-il un algorithme permettant de décider si h est congru au mot vide pour la congruence associée à ces deux *n*-uplets ? Ce problème, qui s'appelle le *problème des mots pour les monoïdes libres* et que l'on peut formuler également dans le contexte des groupes libres, est indécidable. La démonstration de ce type de résultat dans le cas des monoïdes libres s'obtient en utilisant une définition de la récursivité qui fait appel aux machines à chiffres, comme les algorithmes de Markov, les systèmes de Post, les machines de Turing ou bien les grammaires génératives, etc. Dans ce type de machine à programme, on utilise un alphabet fini dont les suites finies d'éléments servent à représenter les nombres. Les instructions que l'on utilise sont explicitées dans les termes de ces symboles ou chiffres et non pas, comme dans la définition donnée, au niveau des nombres. En outre, pour certaines de ces machines, on utilise un seul registre, c'est-à-dire que l'algorithme consiste, à l'aide d'un nombre fini de règles, à transformer un mot sur un alphabet fini.

Éléments universels

Un programme écrit avec les quatre instructions introduites lors de la définition par programme des fonctions récursives peut être considéré comme une écriture finie sur un alphabet fini X. Toutefois, un programme n'est pas une suite finie quelconque d'éléments de X. Il faut respecter certaines règles de syntaxe pour qu'une suite finie d'éléments de X soit bien formée ou corresponde à un programme. Si d'autre part l'on considère une « bonne » bijection entre L (X) et N et si l'on désigne dans ces conditions par $A \subset N$ l'ensemble des nombres correspondant à l'écriture d'un programme dans cette bijection, si celle-ci possède une propriété naturelle (le fait que la concaténation soit représentée par une application récursive), l'ensemble A est récursif. Il existe un procédé mécanique donné par les règles de syntaxe permettant de reconnaître si oui ou non un nombre quelconque appartient à l'ensemble A, c'est-à-dire correspond dans cette bijection à l'écriture d'un programme.

Soit alors $\varphi : \mathbb{N} \rightarrow {}^*F_{\mathcal{P}}^{(p)}$ l'application définie de la façon suivante :

$$\varphi(x) = \begin{cases} \text{la semi-application de } p \text{ arguments calculée par le programme de numéro } x \text{, si } x \in A ; \\ u^{(p)} \text{ si } x \notin A ; \end{cases}$$

$u^{(p)}$ désignant l'élément de ${}^*F^{(p)}$ tel que $u^{(p)}(x) = u$ pour tout $x \in N^p$.

L'application φ peut être considérée comme une application φ à $(p + 1)$ arguments en posant pour tout $x, x_1, ..., x_p \in N$ $\varphi(x, x_1, ..., x_p) = \varphi(x)(x_1, ..., x_p)$.

Cette application φ appartient à ${}^*F_{\mathcal{P}}^{(p+1)}$, c'est-à-dire qu'il existe un algorithme permettant de passer de $(x, x_1, ..., x_p)$ à $\varphi(x, x_1, ..., x_p)$. Cet algorithme consiste d'abord à reconnaître si $x \in A$ ou non, ce qui est possible de façon mécanique. Si alors $x \notin A$, $\varphi(x, x_1, ..., x_p) = u$, et on effectue dans ce cas un programme ne s'arrêtant jamais, par

exemple celui qui est composé de la seule instruction q_1 : T (q_1, q_1) (0).

Si $x \in$ A, par définition de φ, $\bar{\varphi}$ $(x, x_1, ..., x_p)$ s'obtient par application du programme de numéro x sur les arguments $x_1, ..., x_p$. L'algorithme qu'il faudrait décrire a pour but, dans ce cas, d'appliquer un programme quelconque sur ses arguments. Il n'est pas évident, à première vue, qu'un tel algorithme existe. Toutefois, si l'on considère les machines électroniques à programmes enregistrés, on constate que le principe de fonctionnement de ces machines consiste effectivement à appliquer un programme sur ces arguments. On connaît donc l'existence d'un mécanisme concret susceptible de réaliser cette tâche, et l'on peut admettre, en vertu de la thèse de A. Church, que sa description peut être explicitée dans le langage à quatre instructions utilisé pour la définition de $^*F_{\mathcal{P}}$. Ainsi, $\bar{\varphi} \in {}^*F_{\mathcal{P}}^{(p+1)}$, le principe de calcul de φ correspond essentiellement à celui des ordinateurs modernes.

Cet élément φ est qualifié d'*universel* et possède de très nombreuses propriétés intéressantes : théorème de récursion de S. C. Kleene, théorème de Rice, de Hartley Rogers, et J. Myhill, etc. On l'utilise notamment pour construire un ensemble récursivement énumérable non récursif. Le procédé de construction, la « diagonalisation », est une des méthodes les plus utilisées en récursivité classique.

On remarque d'abord qu'un ensemble récursif est récursivement énumérable et que le complémentaire d'un ensemble récursif est récursif. Soit alors $\varphi \in {}^*F_R^2$ un élément universel et soit K = $\{x/\varphi(x, x) \neq u\}$. L'ensemble K est récursivement énumérable, car il est le domaine de définition de f ou f $(x) = \varphi(x, x)$, pour tout $x \in$ N, et f appartient à $^*F_R^{(1)}$. Si l'ensemble K est récursif, son complémentaire C_K l'est également, et, par suite, C_K est récursivement énumérable. Donc il existe $g \in {}^*F_R^{(1)}$, tel que C_K = dom g. Mais l'élément φ étant universel, l'application φ en tant qu'application de N dans $^*F_R^{(1)}$ est surjective par construction. Par suite, il existe $n_0 \in$ N tel que g = $\varphi(n_0)$. Mais alors

$$n_0 \in K \Leftrightarrow \varphi(n_0, n_0) \neq u,$$

par définition de K. Or, $\varphi(n_0, n_0) = g(n_0)$. Donc

$$\varphi(n_0, n_0) \neq u \Leftrightarrow g(n_0) \neq u \Leftrightarrow n_0 \in C_K.$$

On a ainsi obtenu une contradiction. L'ensemble K est donc récursivement énumérable et non récursif.

La théorie de la récursivité a de nombreux prolongements parmi lesquels figure l'étude des degrés d'indécidabilité, des fonctionnelles récursives de type supérieur, des ensembles admissibles, de la complexité, etc.

B. J.

H. Rogers, ***Theory of Recursive Functions and Effective Computability*** **(New York, 1967). / B. Jaulin et J. P. Azra, *Récursivité* (Gauthier-Villars, 1973).**

Redon (Odilon)

Peintre et graveur français (Bordeaux 1840 - Paris 1916).

Depuis ses premiers dessins jusqu'aux chefs-d'œuvre de sa maturité, le chemin qu'emprunte Redon est celui de l'intériorisation. Option qui l'oppose à certaines recherches plastiques de son temps, notamment celles des impressionnistes, qu'il accusera d'avoir cultivé un art uniquement visuel. La synthèse de la « réalité vue » et de la « réalité sentie » lui permet de mettre, selon son expression, « la logique du visible au service de l'invisible ». Ses efforts, dans cette perspective de pénétration spirituelle, n'auront pas été vains.

Dès 1855, le jeune homme étudie le dessin à Bordeaux. À Paris, il échoue, en 1858, à l'oral du concours de l'École nationale des beaux-arts (section architecture), puis est déçu par les cours du peintre Léon Gérome (1824-1904), dans l'atelier duquel il est entré comme élève libre. Il retourne à Bordeaux, où deux hommes vont déterminer son orientation future : le botaniste Armand Clavaud, qui, tout en l'informant sur les liens existant entre certaines formes animales et végétales, lui révèle aussi les poètes hindous et les courants littéraires en vogue ; le graveur Rodolphe Bresdin (1825-1885), qui l'initie en 1863 à la technique de l'eau-forte, renforce son attirance pour le romantisme et dirige son attention sur Gustave Moreau* et les préraphaélites*.

Les premiers dessins dans lesquels il étudie la nature de près, s'exerçant à la restituer avec précision, datent de 1861 et sont exécutés à Peyrelebade, propriété familiale dans le Médoc. À partir de 1865, Redon utilise le fusain pour ses dessins, qui vont, avec les lithographies et les eaux-fortes, constituer sa première époque, dite « des noirs », qui durera 25 ans. Mais sa véritable personnalité ne se révèle qu'après la guerre de 1870, durant laquelle il est mobilisé. Les batailles lui ayant laissé des impressions d'horreur, il se complaît dans les scènes macabres, élaborant des œuvres qui sont comme un miroir de l'homme placé devant l'abîme : *la Peur* (1872, collection privée), *la Folie* (1877, coll. priv.), *l'Araignée souriante* (1881, musée du Louvre). Bibliques, légendaires ou issus de l'imagination, les sujets entremêlent le réel et le fantastique avec un sens prononcé du drame. Sur les conseils de Henri Fantin-Latour, l'artiste s'adonne à la lithographie et publie en 1879 son premier album, *Dans le rêve*, suivi de plusieurs autres, dont *À Edgar Poe* (1882), *Hommage à Goya* (1885), *les Fleurs du Mal* (1890), *l'Apocalypse de Saint-Jean* (1898). Cependant, les « noirs », pour Stéphane Mallarmé « royaux comme de la pourpre », cèdent progressivement la place, après 1890, à la féerie diurne de la couleur. Redon peint alors *les Yeux clos* (Louvre), qui sont le témoignage de sa plus ardente recherche de l'infini.



La Naissance de Vénus, 1910. Détail. (Petit Palais, Paris.)

La couleur lui ouvre de nouveaux horizons et il écrira dans son journal (*À soi-même*, publié en 1922) : « L'art d'un artiste est le chant de sa vie ; mélodie grave ou triste, j'ai dû donner la note gaie dans la couleur. » Quelques années plus tôt, il s'était déjà servi du pastel, qu'il mélangeait avec le fusain, obtenant l'effet désiré pour des motifs d'art sacré. Avec la couleur, l'aspect des êtres et des choses est saisi sous un jour plus apaisé, dans un climat de haute spiritualité. La vivacité des pastels se retrouve accentuée dans les huiles, qui semblent irradier la lumière de l'intérieur : *Ève* (1904, musée du Louvre), *la Naissance de Vénus* (1910, Petit Palais, Paris)... Redon trouve la confirmation de ses aspirations chez Delacroix* et, curieusement, c'est plusieurs décennies après avoir étudié au Louvre le plafond d'Apollon que le génie du peintre atteint son apogée dans la création de ses propres *Chars d'Apollon*.

Six ans avant sa mort, Redon décore les murs de la bibliothèque de l'abbaye de Fontfroide, dans l'Aude, de deux puissantes compositions : *la Nuit*, qui reprend les motifs insolites et sombres de la première époque, et *le Jour*, hymne à la couleur que traverse le char du dieu Soleil prenant son essor vers les hauteurs, entouré de fleurs, de papillons et de nymphes.

C. G.

A. Mellerio, *Odilon Redon, peintre, dessinateur et graveur* (Floury, 1923). / R. Bacou, *Odilon Redon* (Cailler, Genève, 1956 ; 3 vol.). / J. Selz, *Odilon Redon* (Flammarion, 1971).

redox

▶ OXYDORÉDUCTION.

redresseur

Dispositif électrique, électromécanique ou électronique utilisé pour la transformation du courant alternatif en courant continu ou pseudocontinu. (On a parfois abusivement appelé « redresseur » une diode dont la fonction n'est pas réellement un redressement.)

Introduction

Le transport de l'énergie électrique pose, d'abord, le problème de la chute de tension due à la résistance des

lignes. L'élévation de tension préalable au transport et l'abaissement corrélatif d'intensité permettent, à puissance égale, de réduire cette chute. Arrivée à destination, la tension est abaissée suivant les besoins. Or, seul le courant alternatif se prête à ces transformations successives, et la distribution de l'énergie électrique s'est généralisée sous cette forme. Toutefois, les besoins d'énergie en courant continu n'ont pas disparu pour cela, bien au contraire (électrolyse, galvanoplastie, téléphonie, charge d'accumulateurs et circuits électroniques). Aussi, la conversion du courant alternatif en courant continu au plus près du point d'utilisation est-elle généralement la plus économique des solutions. Elle fut d'abord confiée à des machines tournantes telles que les groupes moteurs générateurs, convertisseurs dont le rendement global dépasse rarement 85 p. 100 ; les commutatrices, moteurs à courant alternatif alimentés par bagues et qui fournissent du courant continu aux balais d'un collecteur relié aux points convenables de leur propre induit ; enfin, les machines à commutateur tournant synchronisé et les vibreurs-permutateurs synchrones (Villard, 1903), qui inversent alternativement le branchement de l'installation locale au réseau de distribution à un rythme égal à celui de la succession des alternances de ce dernier.

Principe général du redressement

Sous sa forme traditionnelle, le courant alternatif suit, en effet, une loi d'alternances sinusoïdales

$$i = I_{max} \sin \omega t$$

réparties symétriquement par rapport à l'axe des temps. La valeur moyenne de ce courant est donc nulle, mais l'inversion, on dit le *redressement*, d'une alternance sur deux par rapport à cet axe fait apparaître une valeur moyenne I_{moy} qui n'est plus nulle. Circulant dans un ampèremètre magnétoélectrique, c'est-à-dire à cadre mobile, le courant puisé et toujours de même sens qui découle de cette opération donne la même lecture qu'un courant continu d'intensité égale à cette valeur moyenne

$$\frac{2\,I_{max}}{\pi}.$$

Pourtant, dans un autre cas, l'efficacité du courant redressé comparée à celle du courant continu s'exprime par un autre rapport : circulant dans une résistance, le courant redressé produit le même échauffement que le courant alternatif d'origine, car le carré de l'intensité qui intervient dans cet échauffement (effet Joule) ne dépend pas du signe de l'alternance. La valeur efficace I_{eff} d'un courant redressé est donc celle d'un courant continu d'intensité égale à

$$\frac{I_{max}}{\sqrt{2}}.$$

Redresseurs statiques

La transformation du courant alternatif en courant pseudocontinu par voie électromécanique a été abandonnée et confiée à des éléments statiques : dispositifs dont le comportement électrique rappelait celui des valves ou des soupapes dans les domaines hydraulique et pneumatique. Plusieurs phénomènes physiques présentent en effet un caractère de conduction unidirectionnelle. Le système O. de Faria, d'après une découverte de H. Buff en 1857, puis la soupape électrolytique de Nodon sont les plus anciens : entre une lame de plomb (Faria) ou de fer (Nodon) et une lame d'aluminium plongées dans une solution de phosphate d'ammonium, la conductivité apparaît inégale selon le sens du courant. Dans le redresseur à argent colloïdal, le courant ne traverse la solution que dans le sens argent-nickel des électrodes qui y sont plongées. Dans l'arc électrique jaillissant sous une tension alternative, entre charbons inégaux, le courant s'écoule de préférence du gros charbon vers le petit, qui est plus chaud. L'effet est encore plus marqué lorsque l'arc se produit dans le vide, entre une électrode en graphite et une autre électrode en mercure (Cooper-Hewitt, 1900). Les électrons libérés dans le vide par un filament de lampe à incandescence porté à haute température sont attirés par une électrode positive et repoussés lorsque celle-ci devient négative (Fleming, Wehnelt, 1904). Partant de cette valve à vide (kénotron), un remplissage à faible pression (argon, vapeur de mercure) permet d'augmenter par ionisation la conductivité (Tungar, Phanotron).

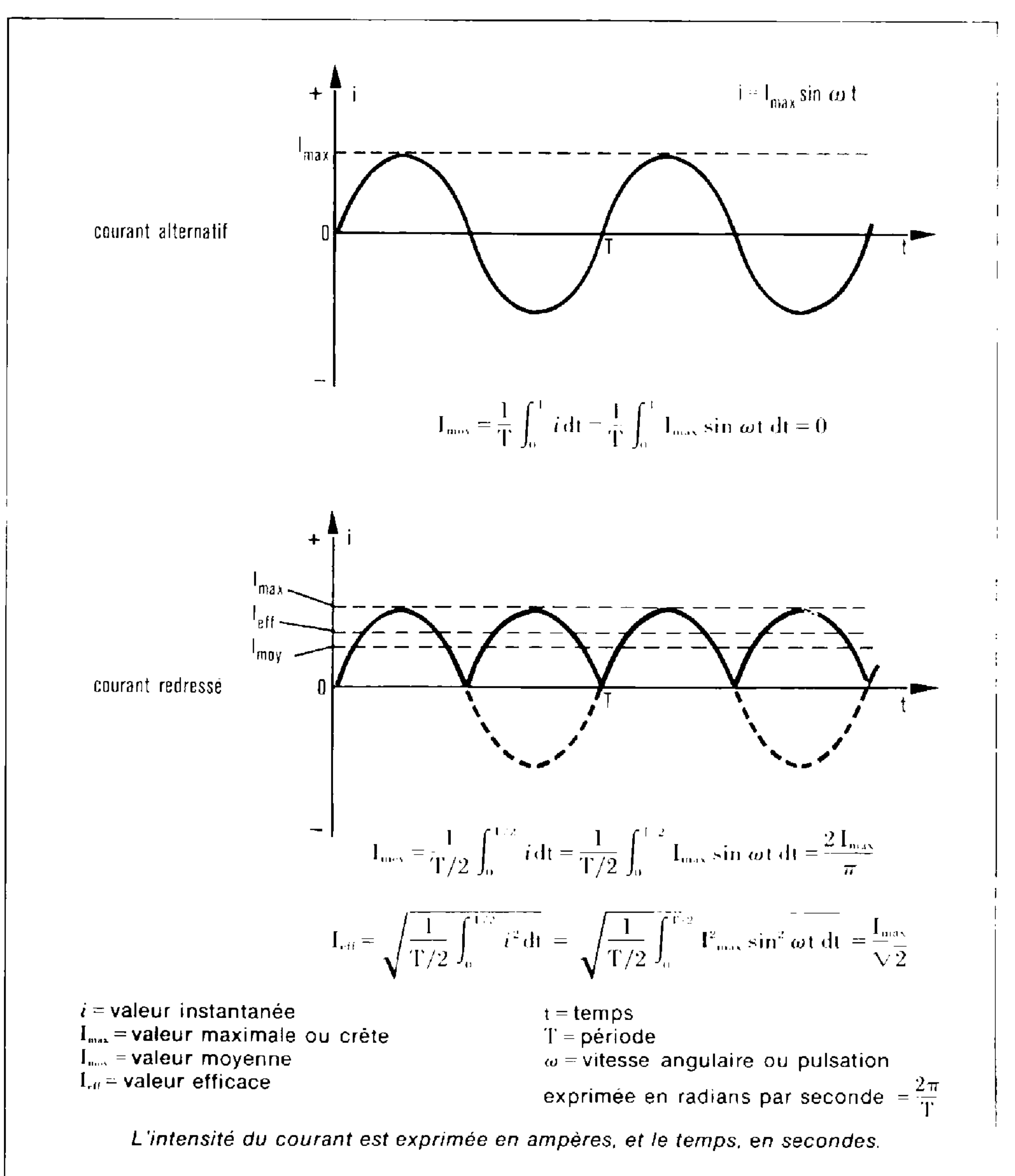
Une dissymétrie de contact peut entraîner une dissymétrie de conduction : le courant passe aisément dans le sens oxyde-cuivre d'un contact cuivre-oxyde de cuivre et ne passe que difficilement dans le sens inverse (oxymétal Westinghouse). La conduction est aussi inégale entre une électrode de sélénium et une contre-électrode d'alliage eutectique (bismuth, cadmium, étain par exemple). Ces contacts dissymétriques furent les premières formes de jonction dont la plus récente mise au point des semiconducteurs (germanium, silicium) a permis de généraliser l'emploi.

Montages redresseurs

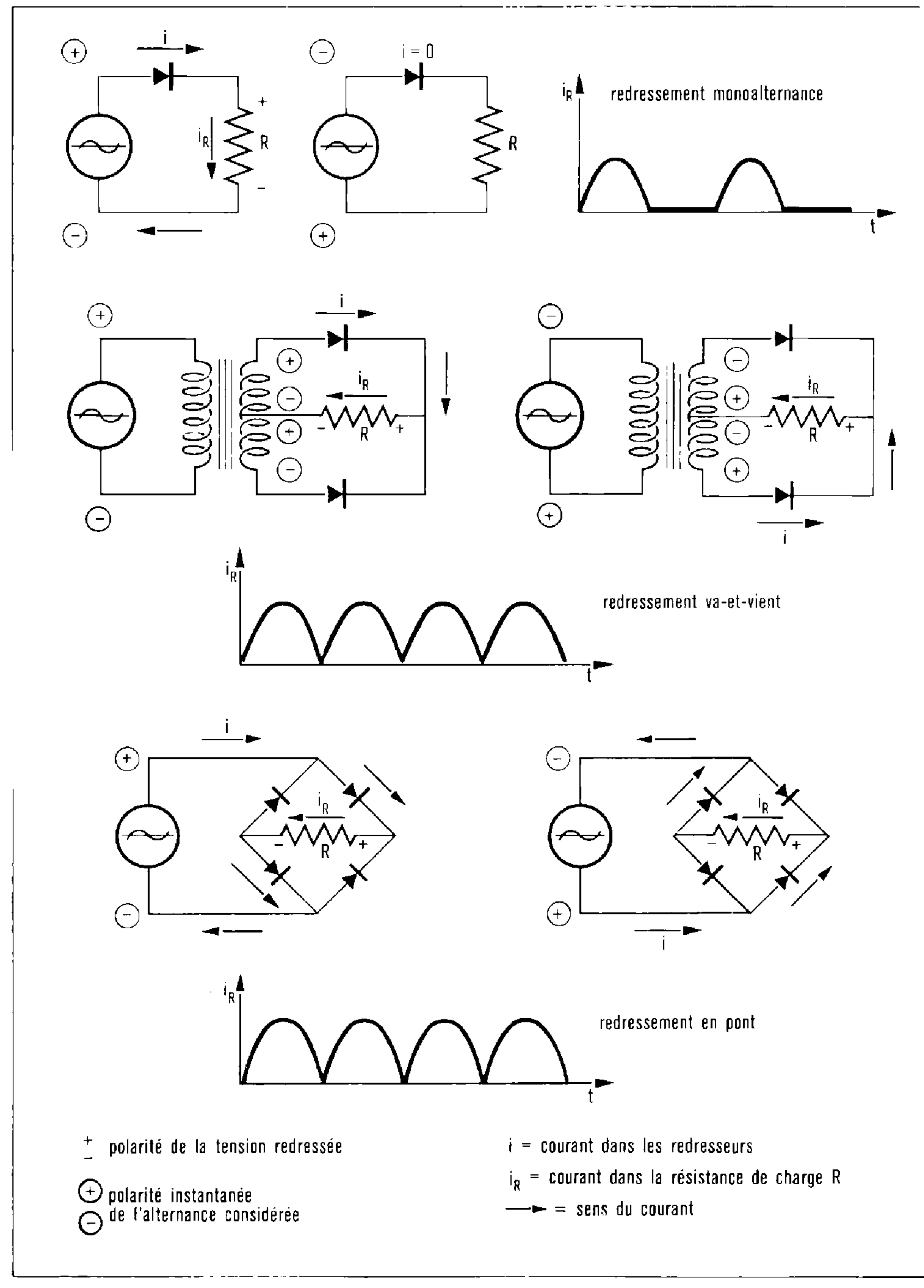
Une seule valve faisant appel à l'un des phénomènes précédents ne permet pas de réaliser véritablement le redressement. La conduction unidirectionnelle simplement appliquée ne consiste qu'à supprimer, au mieux à réduire, une alternance sur deux, et le courant puisé qui en résulte ne présente plus que la moitié, ou moins de la moitié, de l'intensité moyenne, soit $\frac{I_{max}}{\pi}$. L'usage a cependant donné à ce montage classique, qui est aussi le plus simple, le nom de *redresseur monoalternance*. Le symbole graphique de l'élément principal est le même, quel que soit le principe de son fonctionnement. Il représente la conduction unidirectionnelle par une tête de flèche qui aboutit à une cible vue de profil, dans le sens de circulation électrique conventionnel (opposé au sens de circulation électronique), c'est-à-dire du positif au négatif à l'extérieur d'un générateur. L'électrode représentée par la flèche est l'anode et la cible est la cathode. Certaines représentations confirment ce sens par un signe + du côté cathodique, qui pourrait paraître paradoxal. L'usage a voulu, en effet, que prévale la polarité conventionnelle aux bornes du circuit de charge, ou récepteur. Suivant leur nature, les éléments redresseurs ainsi représentés se prêtent plus ou moins bien à des montages complexes dont certains opèrent un véritable redressement.

Filtrage et redressement polyphasé

Le caractère puisé du courant redressé ne présente parfois pas d'inconvénient majeur (charge d'accumulateurs), mais, dans de nombreux cas, il reste impropre à l'utilisation. C'est le cas notamment des appareillages électroniques pour lesquels une variation de source d'alimentation peut être interprétée comme un signal (ronflement des circuits audiofréquence). L'inductance de valeur convenable d'une bobine placée en série dans l'un des deux fils conduisant une tension redressée à son utilisation s'oppose par nature (loi de Lenz) aux variations de courant et tend à réduire les demi-alternances successives à une ondulation autour de la valeur moyenne. La capacité d'un condensateur de valeur appropriée, placé aux bornes d'utilisation, en aval de la bobine, se charge à chaque crête des alternances et, ne se déchargeant



Principe général du redressement.



Montages redresseurs.

que lentement après le passage de ces crêtes, réduit encore l'ondulation. La qualité de cette opération, appelée *filtrage*, se mesure par le rapport de la tension crête à crête de l'ondulation à la tension moyenne redressée. Un condensateur placé en amont, en se chargeant directement aux crêtes redressées, facilite encore l'action de la cellule précédente et améliore, par là, le filtrage.

Redresseurs commandés

Une variante utile du redressement consiste à remplacer les diodes, ou valves simples, par des dispositifs à trois électrodes (thyratron, thyristor), parfois doubles et montés tête-bêche (triac). La troisième électrode, judicieusement placée entre la cathode et l'anode, permet de déclencher la conduction unidirectionnelle à un moment déterminé de l'alternance choisie (commande par variation de phase). La conduction cessant automatiquement à la fin de chacune des alternances, la surface d'intégration et, partant, la valeur moyenne ou efficace du courant redressé sont rendues variables. Ce procédé, très souple, est particulièrement économique, car la variation en phase d'un signal électrique de commande n'exige généralement aucune dépense d'énergie. Il est largement utilisé pour la commande de vitesse des moteurs et pour les réglages progressifs d'éclairage.

J.-C. S.

► *Convertisseur / Semi-conducteur / Transformateur.*

rééducation

Discipline qui consiste à réapprendre ou à apprendre l'usage de fonctions jusque-là perturbées ou inexistantes.

Ces fonctions peuvent être : musculaires, sensorielles, psychiques, organiques.

Quelle que soit la rééducation intéressée, il faut agir à la fois sur le psychisme et sur la représentation corticale ou cérébrale, qui fait intervenir des éléments sensitifs, eux-mêmes couplés à des éléments moteurs. L'ensemble de l'action thérapeutique ainsi menée permet d'aboutir à la récupération fonctionnelle.

Selon le type de rééducation, selon les caractéristiques propres de l'individu (âge, sexe, antécédents) et selon la fonction à traiter, les différents éléments en jeu sont sollicités différemment et suivant des priorités diverses.

La rééducation musculaire dite « fonctionnelle »

C'est la kinésithérapie*. Elle met en jeu les différents systèmes : psychique (motivation de la rééducation, désir de guérir) ; cérébral (motricité volontaire, motricité automatique et réflexe) ; sensoriel (la vue, l'ouïe, l'équilibration guident les mouvements) ; sensitif (le toucher, le sens des positions est essentiel) ; neuromusculaire (les nerfs et les muscles interviennent) ; ostéo-articulaire (les articulations doivent être normales ou ramenées à une mobilité normale).

La rééducation psychomotrice

Elle intéresse les sujets qui, en raison d'un développement psychique ou cérébral (parfois les deux) perturbé, souffrent de dysharmonie du système moteur ou sensitivo-affectif.

Cette forme de rééducation consiste à solliciter les possibilités périphériques diminuées en faisant appel à une participation corticale (du cerveau), intellectuelle ou psychique, adaptée aux possibilités du sujet.

Le travail effectué, s'il vise à corriger les déformations extérieures, doit, en même temps, faire améliorer progressivement les commandes nerveuses atteintes et aboutir à des « programmes » plus proches d'une physiologie normale.

Il est bien évident que la situation particulière des centres nerveux se trouve sous l'influence directe du psychisme ; ces centres peuvent être perturbés par les émotions, de même qu'un simple trouble physique peut influencer le comportement.

À l'inverse, l'atteinte du psychisme entraîne éventuellement la diminution du sujet ou, à un degré moindre, une ou plusieurs inhibitions fonctionnelles, qui peuvent provoquer, à leur tour, une atteinte organique vraie. Celle-ci, une fois installée, risque de causer une détérioration au niveau du système nerveux central.

Le principe de la rééducation psychomotrice est, dans la mesure du possible, de faire mieux connaître au sujet son corps et ses réactions, ainsi que les interférences, voire les oppositions existant entre les deux.

De cette connaissance individuelle, il faut continuer à découvrir les interréactions, face à un tiers et selon le temps, l'espace ou la situation donnés.

La massothérapie, tout comme la prise de connaissance corporelle et les méthodes de relaxation sont des armes de choix pour ce traitement. Aussi, tout en restant des auxiliaires de la kinésithérapie, sont-elles indispensables à toute rééducation.

L'orthoptie

C'est la rééducation de l'œil, qui vise plus particulièrement à obtenir la reformation des fonctions du globe oculaire et de la cornée, ainsi que des muscles intéressés. Les exercices combinent la gymnastique proprement dite des muscles moteurs de l'œil avec une rééducation purement mentale de l'attention visuelle amenant le sujet à penser à ce qu'il va voir. (On ne voit bien que ce que ce l'on soupçonne ou ce à quoi on est préparé.)

Parmi les exercices, on peut citer :
— le palming, ou cinéma intérieur, réalisé en voilant le globe oculaire avec la paume de la main, tout en imaginant fies scènes mouvementées que 1 œil devra s'efforcer de suivre ;
— la fixation successive d'un objet proche et d'un objet éloigné.

À cela s'ajoutent des exercices de détente et de relaxation globale du sujet.

Il n'est pas rare de constater des états dépressifs lors d'un strabisme. Si voir est un acte physiologique, regarder est un acte mental, faisant intervenir la mémoire visuelle ainsi que l'attention, l'élément organique restant en jeu.

On constate par ces exemples que l'unité sensorimotrice psycho-intellectuelle est nécessaire pour réaliser la fonction.

L'orthophonie

C'est la rééducation des troubles du langage oral et écrit telle qu'elle a été mise au point par Mme Suzanne Borel-Maisonny.

Elle touche un domaine extrêmement vaste et fait appel à des notions allant de la psychopathologie à l'oto-rhino-laryngologie, en passant par la neurologie et, bien sûr, la pédagogie.

Elle s'adresse aux personnes qui ne peuvent pas parler ou qui ont perdu le langage ; à celles qui parlent mal, dont l'articulation, la voix ou l'expression sont défectueuses ; à celles qui n'écrivent, ne lisent ou ne calculent pas comme il faut.

Dans tous les cas, il s'agit d'utiliser une technique bien définie pour soigner les troubles manifestés, tout en apportant, si nécessaire, un soutien psychothérapique au sujet.

La rééducation se fait généralement en séances individuelles, parfois aussi en petits groupes, par exemple dans le cadre scolaire ou hospitalier. Elle exige de l'orthophoniste un solide équilibre, beaucoup de patience et un très bon contact humain.

L'orthophonie doit simultanément rééduquer la respiration, ménager des phases de détente et instaurer un rythme harmonieux entre l'émission des mots et les pauses entre ceux-ci et entre les phrases. Elle doit particulièrement améliorer l'articulation des mots.

L'orthodontie ou orthopédie dentofaciale

Cette discipline, qui fait partie de l'odontostomalogie, comporte un important aspect de rééducation qui contribue à prévenir ou à guérir les déformations maxillofaciales lors de la croissance ou après des lésions d'origines diverses (traumatisme, infection, etc.).

Le traitement a pour base des exercices dentomaxillofaciaux, faisant intervenir les différents groupes musculaires locaux dont les principaux sont la langue, l'orbiculaire des lèvres, les masséters, etc. Si des exercices actifs musculaires sont nécessaires, il ne faut pas omettre également les actions chirurgicales permettant de corriger passivement les déformations visées, notamment par la pose de prothèses fixes ou amovibles.

Comme dans toute rééducation, ces appareillages de rééducation passive doivent être employés à l'occasion d'activités musculaires, les moins pénibles étant les plus fonctionnelles (parler, mâcher) ; l'orthophoniste choisit souvent la période du port de ces appareils pour corriger conjointement les défauts de prononciation.

Les problèmes de la rééducation

Quelle que soit la rééducation envisagée, il y entre toujours une part musculaire, articulaire, nerveuse, mentale et affective.

Car l'homme est *un tout*. Il faut aborder l'être humain dans son unité et dans sa totalité. Le kinésithérapeute, le rééducateur, le médecin spécialiste ne doivent pas « découper » l'être humain selon l'orientation de leurs propres spécialités, mais élargir leurs vues afin de pouvoir envisager les troubles pour lesquels les malades viennent les consulter, sachant que chaque trouble a des interférences sur l'être tout entier.

Une déficience physique peut entraîner des troubles psychiques et affectifs ; c'est pourquoi il faut que les rééducateurs soient avertis et attentifs à ces problèmes.

Inversement, des troubles psychiques et affectifs peuvent se manifester par des anomalies ou des souffrances physiques. Le corps sert de moyen de communication, et c'est à travers lui que s'expriment les rapports entre le dedans et le dehors ; le corps est là pour *agir* et pour *percevoir*. « Tout ce que le sujet éprouve, pense ou veut tend à se manifester dans et par le corps et c'est par une expression corporelle qu'il se manifeste aux autres et prend conscience de ce qu'il est en lui-même », a écrit le docteur André Schlemmer. Les rééducateurs doivent aussi sensibiliser la famille du malade, afin de la rendre intelligemment coopérante.

Tout cela nous montre combien l'examen du sujet (malade) doit être complet, absolument global. Le rééducateur doit envisager tous les aspects de l'individu, afin de pouvoir soigner le malade dans son ensemble à travers l'affection, le trouble pour lequel il est venu consulter, et cela quelle que soit sa spécialité. Cela donne une toile de fond commune à toutes les thérapeutiques et non seulement fait ressortir la nécessité d'envisager un malade et non un trouble partiel, mais souligne la valeur du travail en équipe, les différents spécialistes devant se connaître, se compléter, s'entraider au service du malade, sans esprit de compétition.

M. A. G. et J. J.

📖 A. Lapierre, *la Rééducation physique* (Baillière, 1952, 2 vol. ; nouv. éd., 1968-69, 3 vol.). / J. Briend, *la Rééducation fonctionnelle musculo-articulaire* (Vigot, 1956). / G. Perdoncini et Y. Yvon, *Précis de psychologie et rééducation infantile* (Flammarion, 1963). / J. P. Held et E. Pierrot-Deseilligny, *Rééducation motrice des affections neurologiques* (Baillière, 1969). / H. et G. Kamenetz, *Dictionnaire de médecine physique, de rééducation et réadaptation fonctionnelles* (Maloine, 1972). / R. Roy-Camille, R. M. Sichère et P. Garnier, *Rééducation de l'appareil locomoteur* (Masson, 1972).

référendum

Procédure de démocratie semi-directe qui permet d'associer, à des degrés divers, le peuple à l'élaboration ou, tout au moins, au vote des lois.

Les procédures de démocratie semi-directe

Les publicistes distinguent trois types de démocratie.

La démocratie directe. Le peuple participe à l'élaboration et au vote des lois au sein d'assemblées générales ; on n'en signale aujourd'hui l'existence que dans trois petits cantons suisses (Glaris, Appenzell et Unterwald) et dans quelques communes des États-Unis (et encore, le plus souvent, ne s'y tient-il qu'une assemblée annuelle).

• *La démocratie représentative*. Ce système est la négation de la démocratie directe. Selon les auteurs de la Constitution française de 1791, « la nation, de qui seule émanent les pouvoirs, ne peut les exercer que par délégation ». C'est dans ce cadre que, en 1972, le gouvernement conservateur d'Edward Heath a refusé de soumettre au peuple la question de savoir si la Grande-Bretagne devait adhérer aux Communautés européennes ; la majorité parlementaire investie quelques années auparavant sciant jugée seule qualifiée pour décider ; cependant il en a été jugé différemment par le gouvernement de Harold Wilson en juin 1975, qui finalement soumit au référendum cette même question.

• *La démocratie représentative faisant place à des procédures de démocratie semi-directe*. Ces procédures sont de diverses sortes.

Le « veto législatif ». Des pétitions populaires (si elles réunissent avec assez de rapidité un nombre minimal de signatures) peuvent demander que soit subordonnée à une ratification populaire la promulgation d'une loi cependant régulièrement adoptée par le pouvoir législatif. C'est le cas en Suisse (tant sur le plan fédéral que cantonal), en Italie, dans certains États des États-Unis, etc. Au Danemark et en Suède, la demande de référendum doit être faite par un tiers des membres du Parlement ; au Danemark, il s'agit d'un véritable référendum de confirmation ou d'abrogation ; en Suède, le référendum est seulement consultatif.

Le référendum obligatoire. L'intervention du peuple s'impose *avant* la mise en application des lois les plus importantes, par exemple des lois constitutionnelles. La procédure est applicable en cas de révision constitutionnelle au Danemark, en Suisse — tant sur le plan fédéral que cantonal —, dans certains des États unis d'Amérique, etc. En France, toute révision constitutionnelle à laquelle a procédé le Parlement doit être en principe soumise à un référendum (art. 89, alinéa 2, Constitution de 1958) ; toutefois, il est possible au président de la République de ne pas soumettre à ratification populaire les révisions votées par le Congrès à la majorité des trois cinquièmes (art. 89, alinéa 3).

Au cours de son histoire, le peuple français a ratifié sept constitutions* : Constitution de l'an I (1793), Constitution de l'an III (1795), Constitution de l'an VIII (1799), Acte additionnel aux Constitutions de l'Empire (1815), bases de la Constitution de l'Empire autoritaire (déc. 1851), Constitution de l'Empire libéral (1870), Constitutions des IVe (1946) et Ve (1958) Républiques ; il a rejeté un premier projet de constitution de la IVe République en 1946 ; aux termes de la loi constitutionnelle de 1940, la ratification de la future constitution de l'État français devait lui être demandée. (Les constituants de 1791, de 1848 et de 1875, faisant application intégrale de la notion de représentation, n'ont pas consulté le peuple, cependant que les « chartes » de 1814 et de 1830 émanaient, la première, du roi, la seconde de l'accord entre le duc d'Orléans et le dernier Parlement de la Restauration.)

L'option. Certains pays ont eu parfois recours au référendum, bien que celui-ci ne figurât pas normalement dans leurs institutions. En France, en 1945, il fut ainsi demandé aux électeurs de décider soit du rétablissement des Constitutions de la IIIe République, soit de l'élaboration d'une nouvelle constitution par une assemblée souveraine ou par une assemblée aux pouvoirs limités. En Belgique, la question royale fut réglée par un référendum en 1950. En 1946, le peuple italien fut consulté sur son option monarchique ou républicaine. La Norvège a connu cinq référendums depuis son indépendance en 1905, le dernier en date ayant abouti au refus d'entrer dans les Communautés européennes.

L'initiative populaire. Cette procédure fait participer le peuple non plus seulement au *vote* de la loi, mais à sa

préparation. Dans l'*initiative directe*, les pétitionnaires — s'ils sont suffisamment nombreux — demandent aux citoyens de se prononcer directement sur un projet de loi qu'ils leur soumettent rédigé en articles. Dans l'*initiative indirecte*, il est demandé au Parlement d'établir une législation déterminée dans un domaine précis. L'initiative populaire a été introduite dans la Constitution italienne de 1947 alors qu'elle était déjà largement employée en Suisse (dans le domaine législatif cantonal et dans le domaine constitutionnel, tant fédéral que cantonal) ainsi que dans une vingtaine des États unis.

La révocation des élus. Dans onze cantons suisses, le Parlement peut être dissous après votation populaire ; dans de nombreuses communes et dans une douzaine des États unis, il peut être procédé de cette façon *(recall)* à la destitution d'un député ou d'un fonctionnaire.

Le référendum en France

Si les constituants de 1791 ont adopté le point de vue de Montesquieu selon lequel « le peuple ne doit entrer dans le gouvernement que pour choisir ses représentants [...], il est incapable de prendre des résolutions actives qui demandent quelque exécution [...], chacun est capable de savoir si celui qu'il choisit est plus éclairé que la plupart des autres », les auteurs des Constitutions de la période révolutionnaire ont entendu, au moins en ce qui concerne les textes constitutionnels, l'affirmation de Rousseau, pour qui « toute loi que le peuple en personne n'a pas ratifiée est nulle, ce n'est point une loi ». Les excès plébiscitaires des deux Bonapartes ont permis d'agiter le spectre du « pouvoir personnel » et renforcé par la suite la conception restrictive du système représentatif dont Carré de Malberg* et Duguit* ont bien souligné qu'elle s'est formée dans des circonstances exceptionnelles (lutte du Parlement contre le roi) et par la volonté des membres des assemblées de s'arroger le monopole de la représentativité.

La Constitution actuellement en vigueur — dont l'article 3 (inspiré de l'article portant le même numéro dans la Constitution de 1946) proclame : « La souveraineté nationale appartient au peuple, qui l'exerce par la voix de ses représentants et par la voie du référendum » — fait intervenir le référendum dans plusieurs cas : 1° pour la ratification des révisions constitutionnelles effectuées dans le cadre de l'article 89 (alinéa 2) par le Parlement ; 2° en matière d'autodétermination des populations (art. 53) ; 3° pendant la durée des sessions, lorsque le président de la République décide (juridiquement sur la suggestion du gouvernement ou des deux assemblées conjointes) de soumettre à un référendum « tout projet de loi portant sur l'organisation des pouvoirs publics [...] ou tendant à autoriser la ratification d'un traité qui sans être contraire à la Constitution aurait des incidences sur le fonctionnement des institutions » (art. 11). Il a été fait usage de l'article 11 de la Constitution à cinq reprises sous la Ve République : 1° le 8 janvier 1961 pour l'approbation de la politique d'autodétermination (décolonisation d'une part, indépendance de l'Algérie d'autre part) ; 2° le 8 avril 1962 pour l'approbation des accords d'Évian qui ont conduit l'Algérie à l'indépendance ; 3° le 28 octobre 1962 pour la révision de la Constitution et l'élection du président de la République au suffrage universel ; 4° le 27 avril 1969 pour la transformation du Sénat et du Conseil économique et social ainsi que pour la création d'institutions régionales (à la suite du rejet de ce projet de loi référendaire, le général de Gaulle a immédiatement démissionné de ses fonctions présidentielles) ; 5° enfin le 23 avril 1972 pour l'approbation du traité qui portait élargissement de la Communauté européenne au Danemark, à la Norvège, à l'Irlande et au Royaume-Uni.

R. M.

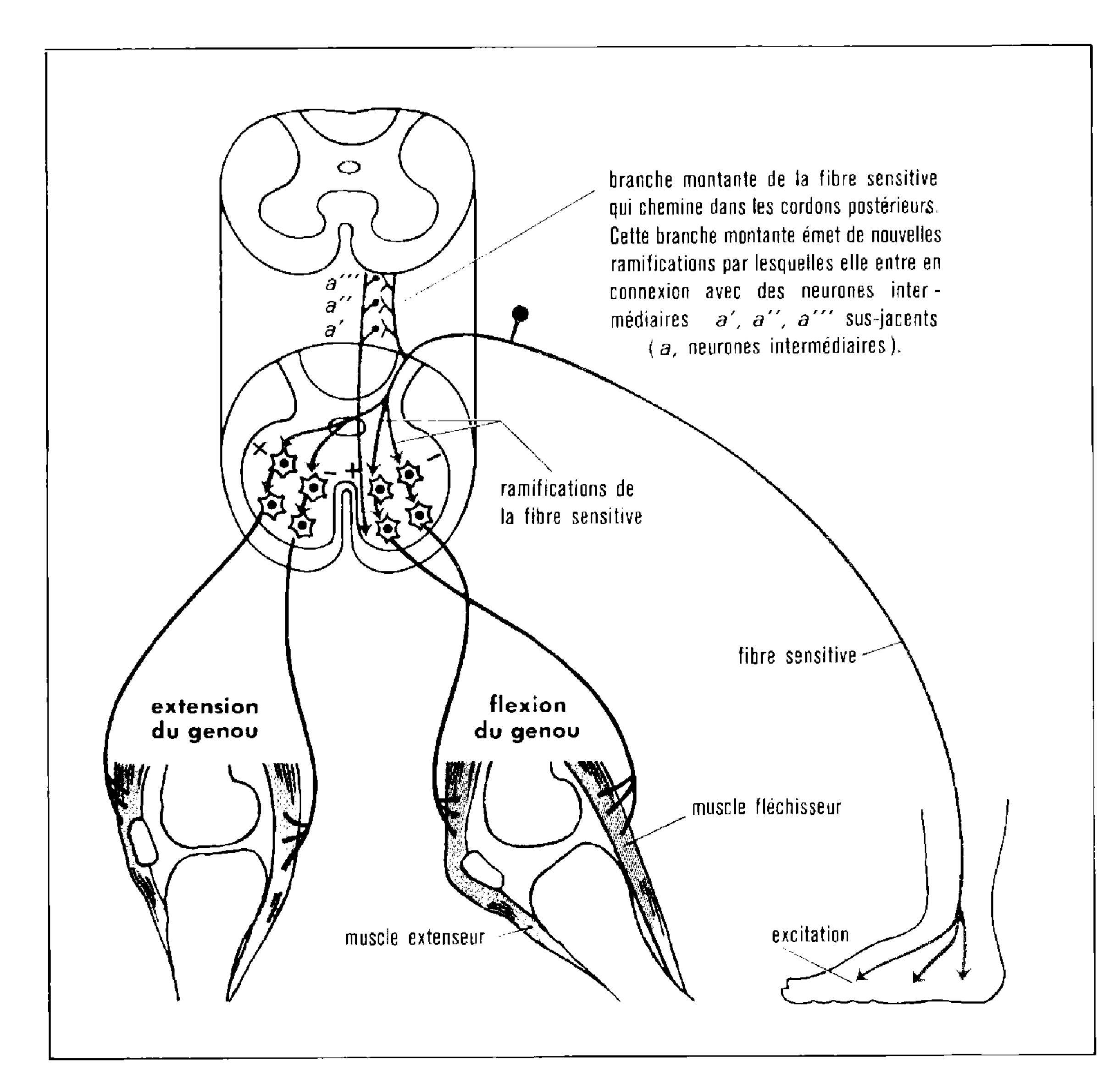
▶ *Démocratie / Élection / États-Unis / France / Italie / Législative (fonction) / Parlementaire (régime) / Plébiscite / Suisse.*

📖 **H. Duval, P. Y. Leblanc-Dechoisay et P. Mindu, *Référendum et plébiscite* (A. Colin, coll. « U2 », 1970). / *La Démocratie référendaire en Suisse au XXe s.*, t. I : *Analyse de cas* (Éd. universitaires, Fribourg, 1972).**

réflexe

Dans le langage courant, réaction immédiate et mécanique à une impression donnée, précédant toute réflexion et indépendante de la volonté.

Selon Jean Fabre et Gilberte Rougier (*Physiologie médicale*, 1953), « la mise en jeu réflexe est le résultat d'une excitation sensible ou sensorielle qui, après être remontée vers un centre nerveux, détermine l'activité de celui-ci, qui se traduit par une réponse au niveau des organes que commande le centre sollicité ».



Réflexe polysynaptique.

Physiologie

Tous les réflexes, dont le nombre semble illimité, sont intégrés au niveau de la moelle* épinière et de l'encéphale.

C'est Stephen Hales (1677-1761) qui, vers 1730, introduisit le premier le terme de *réflexe* en constatant que les membres d'une grenouille décapitée se repliaient lorsqu'on les pinçait et que cette réaction disparaissait lorsque la moelle était détruite. Plus on s'élève dans l'échelle animale, plus les centres supérieurs situés au-dessus de la moelle épinière et la contrôlant prennent un développement important.

Ce contrôle diminue de façon importante les possibilités de fonctionnement indépendant de la moelle.

Mais après isolement de la moelle du cerveau, on peut observer chez l'animal comme chez l'homme l'exécution de certains réflexes, qui disparaissent lorsque la moelle est détruite.

Cet isolement entraîne cependant la disparition des fonctions élaborées par les structures du cerveau (motricité-sensibilité) et celle de tous les réflexes plus complexes intégrés en dehors de la moelle.

On distingue schématiquement deux types de réflexes à l'échelon médullaire : les *réflexes monosynaptiques*, mettant en jeu deux neurones et une seule synapse (réflexe myotatique) ; les *réflexes polysynaptiques*, mettant en jeu plusieurs synapses (réflexe de flexion, d'extension, etc.).

• *Le réflexe myotatique, ou d'étirement.* Il contribue au maintien de la station debout. On ne reviendra pas en détail sur la description du réflexe myotatique (v. moelle épinière). On rappellera seulement :

— que plusieurs mécanismes interviennent dans la régulation de ce réflexe (les motoneurones gamma, le circuit récurrent inhibiteur de Renshaw, l'inhibition présynaptique, des structures supramédullaires, le cortex pyramidal, le cervelet, la substance réticulée du tronc cérébral) ;

— que ce réflexe s'accompagne d'une inhibition des muscles antagonistes.

Le réflexe myotatique a été mis en évidence par H. S. Liddell et Charles Scott Sherrington (1857-1952) sur le chat décérébré. Présent dans tous les muscles squelettiques, il est très développé au niveau des muscles extenseurs.

Son extrême localisation permet une adaptation musculaire précise aux diverses situations statiques.

• *Le réflexe myotatique inverse.* Lorsqu'on s'efforce de fléchir le genou d'un animal décérébré, on éprouve d'abord une résistance due à la contraction réflexe du muscle quadriceps consécutive à son allongement ; puis la résistance à l'allongement disparaît. La disparition brusque du réflexe myotatique résulte de l'in-

hibition des motoneurones du muscle allongé.

Cette réaction naît dans le muscle lui-même (à partir des organes tendineux de Golgi, l'influx est transmis par l'intermédiaire d'interneurones inhibant les motoneurones extenseurs et facilitant les fléchisseurs) : c'est le réflexe myotatique inverse. Pour certains, cette réaction est considérée comme un réflexe de protection mettant le muscle à l'abri de la rupture ; pour d'autres, elle aurait surtout un rôle postural, car elle est souvent associée à d'autres réflexes de signification posturale.

• *Le réflexe de flexion ipsilatéral (du même côté).* C'est la contraction réflexe des muscles fléchisseurs d'un membre secondaire à l'action d'un stimulus douloureux porté sur les téguments de ce membre.

La fonction de ce réflexe très primitif est de soustraire le membre au stimulus douloureux. Les récepteurs en sont très divers : cutanés, musculaires, articulaires.

Ce réflexe est polysynaptique et fait intervenir au moins un interneurone : il s'accompagne d'une inhibition réciproque des muscles extenseurs ipsilatéraux (inhibition simultanée des motoneurones alpha et gamma des muscles extenseurs).

• *Les réflexes d'extension ipsilatéraux.* Chez l'animal spinal (décérébré), les afférents cutanés peuvent être le point de départ d'une réaction réflexe ipsilatérale en extension.

Chez le chien spinal, une pression légère appliquée au niveau des coussinets dermiques du pied provoque la contraction réflexe des muscles extenseurs ipsilatéraux.

C'est la poussée d'extension qui joue un rôle important dans le maintien de la station debout.

Le pincement de ces mêmes coussinets dermiques provoque un réflexe de flexion, ce qui montre que, dans une certaine mesure, la réponse dépend de la nature du stimulus.

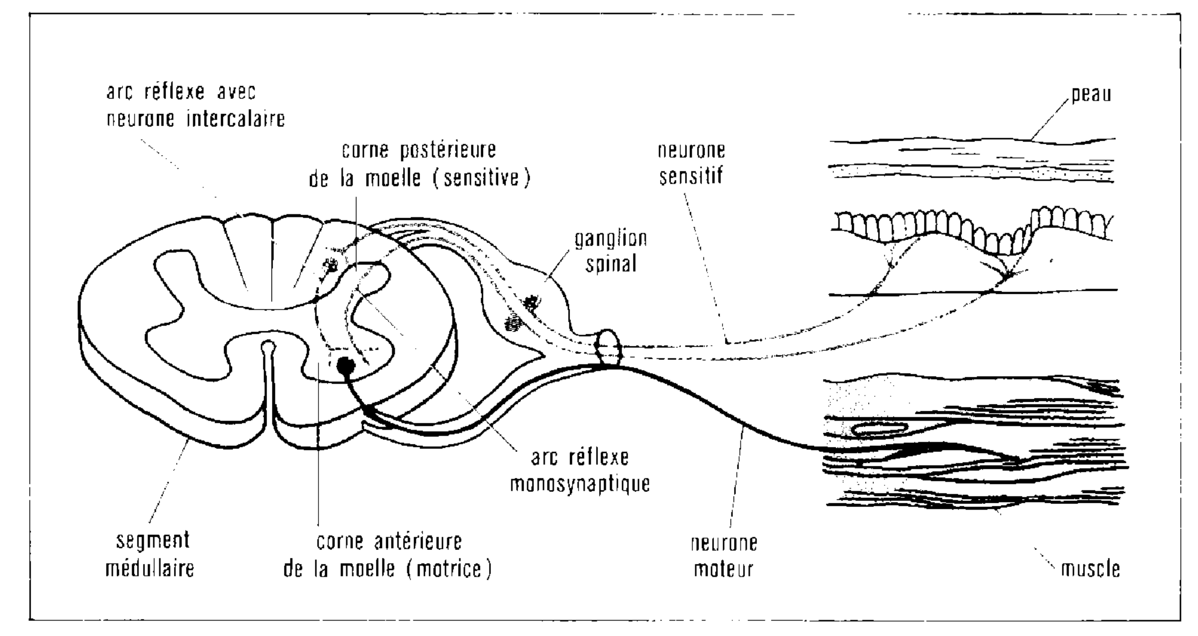
• *Le réflexe d'extension controlatéral (du côté opposé).* Le réflexe de flexion ipsilatéral est souvent accompagné par une contraction généralisée des muscles extenseurs du côté opposé ainsi que par une inhibition réciproque des muscles fléchisseurs controlatéraux.

Ce réflexe d'extension controlatéral est considéré comme une réaction d'adaptation statique ; il se développe lentement et persiste longtemps après la cessation du stimulus. C'est aussi un réflexe polysynaptique.

• *Les réflexes spinaux longs.* Ils s'opposent aux précédents, car ils s'effectuent dans une longue portion de la moelle épinière : par exemple, chez le chat spinal, la stimulation douloureuse d'un membre postérieur peut s'accompagner de modifications réflexes de sens inverse dans le membre antérieur.

• *Le réflexe de grattage.* Chez le chien spinal, la stimulation des flancs et des épaules, lorsqu'elle est suffisamment intense, provoque un réflexe de grattage du membre postérieur ipsilatéral.

Dans les conditions physiologiques, il est difficile d'isoler les principaux réflexes médullaires, car les neurones de la voie finale sont soumis à de nombreuses influences excitatrices ou inhibitrices : à partir de ces multiples messages, la moelle élabore un ensemble de réponses motrices ayant une utilité fonctionnelle.



Arc réflexe.

Examen clinique des réflexes

En clinique, l'examen des réflexes permet d'apprécier la réactivité du système nerveux. On distingue deux types de réflexes : les réflexes tendineux et les réflexes cutanés.

Les réflexes tendineux

On les recherche en percutant le tendon du muscle exploré : il en résulte une contraction du muscle avec ou sans déplacement articulaire.

L'abolition d'un réflexe tendineux peut être dû à une atteinte du neurone périphérique (poliomyélite) ou à une maladie médullaire (tabès, syringomyélie).

Il existe des *aréflexies* (absence de réflexe) dues à une cause centrale ; elles sont alors en rapport avec un trouble sévère de la vigilance ou une interruption brusque et récente des voies pyramidales.

L'exagération des réflexes tendineux, c'est-à-dire la brusquerie et l'amplitude de la réponse, traduit le plus souvent une hyperactivité du système gamma, ce qui est fréquent chez les sujets neurotoniques.

Lorsque l'exagération des réflexes tendineux s'associe à d'autres signes, en particulier à des modifications des réflexes cutanés, cela traduit une atteinte des voies motrices.

On étudie ainsi le réflexe achilléen (tendon d'Achille), rotulien (tendon de la rotule), bicipital (tendon du biceps), tricipital (tendon du triceps). L'enregistrement graphique du réflexe achilléen, ou *réflexogramme*, renseigne par sa rapidité sur le fonctionnement de la glande thyroïde* ; ce réflexe est retardé dans le myxœdème, précoce dans la maladie de Basedow.

Les réflexes cutanés

Chez l'homme, on étudie les réflexes cutanés abdominaux, que l'on recherche par la stimulation de la paroi abdominale.

La suppression d'un réflexe cutané résulte de la rupture d'un arc réflexe : l'abolition des réflexes cutanés abdominaux est un signe de lésion de la voie pyramidale.

Le réflexe cutané plantaire s'explore en stimulant à l'aide d'une épingle le bord externe de la plante du pied d'arrière en avant. Chez le sujet normal, on observe une flexion du gros orteil.

On appelle « signe de Babinski » une réponse en extension du gros orteil, c'est un signe fidèle d'atteinte de la voie pyramidale.

Les réflexes conditionnés (ou réponses conditionnelles)

Alors que certains réflexes, comme le réflexe rotulien, sont des phénomènes très focalisés, d'autres entraînent la mobilisation entière du sujet (réflexe de défense, de fuite) et sont communs à toutes les espèces vivantes. Certains sont des comportements spécifiques de l'espèce, par exemple le réflexe de fouissage chez la taupe.

Chez l'homme et les animaux, sur la base des réflexes naturels obtenus par le conditionnement*, on peut faire apparaître un certain nombre de réactions.

Le conditionnement consiste à établir à partir de deux stimuli, dont l'un est inconditionnel et l'autre neutre, une liaison entre les deux par la répétition de telle sorte que l'excitant neutre déclenche à lui seul la réaction réflexe.

Ainsi, en 1929, Pavlov* a montré qu'un chien pouvait saliver en entendant un son, si ce son avait été associé plusieurs fois à la présentation de nourriture.

Les lois du conditionnement sont maintenant établies. On connaît le délai optimal qui doit séparer le stimulus neutre du stimulus inconditionnel, le rythme des essais, les qualités des conditions ambiantes d'expérimentation, les phénomènes d'extinction et de renforcement, d'inactivation, d'habituation, etc.

Existe-t-il dans le système nerveux central des structures plus particulièrement impliquées dans les phénomènes de conditionnement ? De nombreuses expériences ont été faites sur les rats, les chats, les chiens, les singes.

Certains (Pavlov) ont accordé au cortex cérébral une importance première, d'autres ont minimisé le rôle du cortex au profit des structures sous-corticales. Karl S. Lashley a montré qu'un déficit apparaissait chez les rats seulement lorsqu'on laissait moins de 30 p. 100 de la masse du cortex.

En 1935, C. F. Jacobsen a insisté sur l'importance du lobe préfrontal dans les mécanismes de mémoire et d'apprentissage.

Enfin, plus récemment, depuis une dizaine d'années, l'attention se porte plutôt sur le système limbique et l'hypothalamus, le thalamus et la substance réticulée mésencéphalique.

J. B. et J. E.

R. Wartenberg, *The Examination of Reflexes* (New York, 1945 ; trad. fr. *les Réflexes dans l'examen neurologique*, Baillière, 1954). / I. P. Pavlov, *les Réflexes conditionnés* (en russe, Moscou, 1952 ; trad. fr., Masson, 1962). / I. S. Beritoff, *Neural Mechanisms of Highter*

Vertebrate Behavior (en russe, Moscou, 1959 ; trad. angl., Boston, 1965).

reformage

Procédé de raffinage consistant à soumettre certaines fractions légères de pétrole à l'effet conjugué de la température, de la pression et d'un catalyseur afin d'obtenir une essence ayant une teneur en aromatiques plus élevée et, par conséquent, un meilleur indice d'octane.

Historique

L'amélioration (en angl. *reforming*) des essences par reformage apparut dans les raffineries vers 1930 comme une extension des procédés, plus anciens, de craquage qui fabriquaient des carburants à partir de distillats lourds en les chauffant sous pression. Ce premier reformage thermique (sans catalyseur), aujourd'hui périmé, exigeait des conditions de réaction d'autant plus poussées que la matière première était plus légère, jusqu'à 600 °C et 75 bar pour reformer la gazoline. En 1949 fut construite la première unité de reformage catalytique, la présence d'un catalyseur procurant un rendement de 80 p. 100 d'essence au lieu de 60 p. 100 précédemment. Dans les installations les plus récentes, on obtient un produit parfaitement désulfuré dont l'indice d'octane est de 100 « clair », c'est-à-dire avant le dopage au plomb tétraéthyle, en opérant à 500 °C et 25 bar seulement.

Le reformeur

Les essences tirées directement du pétrole brut par distillation sont absolument impropres à l'utilisation dans un moteur d'automobile et doivent obligatoirement être reformées. Parmi les diverses réactions chimiques qui interviennent au niveau des molécules d'hydrocarbures, l'une des plus importantes est la *déshydrogénation* des naphténiques en aromatiques avec libération d'hydrogène :

$$C_6H_{12} \rightarrow C_6H_6 + 3H_2$$

cyclohexane benzène hydrogène

mais il se produit également des réactions d'isomérisation, de cyclisation et d'hydrocraquage. Dans la pratique, un reformeur comprend trois réacteurs en série, cylindres verticaux emplis de catalyseur que traverse l'essence à l'état gazeux et mélangée à l'hydrogène de recyclage ; les réactions étant endothermiques, il est prévu des fours de réchauffage intermédiaires ; l'élément actif du catalyseur est généralement du platine — d'où le nom du procédé : *Platforming* —, déposé au taux de 0,5 p. 100 environ sur un support d'alumine. Les produits de réaction sont ensuite séparés, le gaz riche en hydrogène recyclé, l'essence reformée simplement stabilisée pour la débarrasser des fractions trop volatiles (propane et butane).

Importance du reformage

Pièce maîtresse de la raffinerie, le reformeur en est un élément d'autant plus coûteux qu'il doit être précédé d'une unité de désulfuration, le soufre contenu dans la charge ayant une action néfaste sur l'activité du catalyseur. L'investissement peut être estimé à 75 MF pour une capacité de 1 200 t/j, correspondant aux besoins d'une raffinerie type. La consommation d'énergie, combustible et électricité, est également onéreuse, ainsi que le remplacement périodique du catalyseur.

En contrepartie, le procédé présente de nombreux avantages.

1. Le moyen le plus économique pour fabriquer les carburants à très haut octane exigés par les moteurs modernes est le reformage de l'essence lourde, complété par des additifs antidétonants au plomb.
2. Le reformeur catalytique produit un excédent considérable d'hydrogène, précieux élément qui peut être réutilisé dans la raffinerie pour divers traitements d'hydrogénation, principalement la désulfuration.
3. Il est possible d'extraire les aromatiques contenus dans l'essence reformée, et ceux-ci constituent une matière première pétrochimique de première importance.

Le rôle joué par le reformage dans l'industrie pétrolière doit encore grandir avec la limitation de plus en plus stricte de la teneur en plomb des carburants, tendant à réduire la toxicité des gaz d'échappement ou à rendre obligatoire leur épuration catalytique.

Le steam-reforming

Le reformage poussé d'hydrocarbures, en présence de vapeur d'eau et d'un catalyseur au nickel, vers 900 °C et 25 bar, est le moyen le plus moderne de fabriquer de l'hydrogène pour les besoins de la chimie (synthèse de l'ammoniac) et de l'hydroraffinage.

A.-H. S.

▶ *Additif / Ammoniac / Aromatiques (hydrocarbures) / Désulfuration / Essence / Four / Hydrogénation / Octane (indice d') / Raffinage.*

P. Wuithier, *le Pétrole, raffinage et génie chimique* (Technip, 1965 ; nouv. éd., 1972-73 ; 2 vol.).

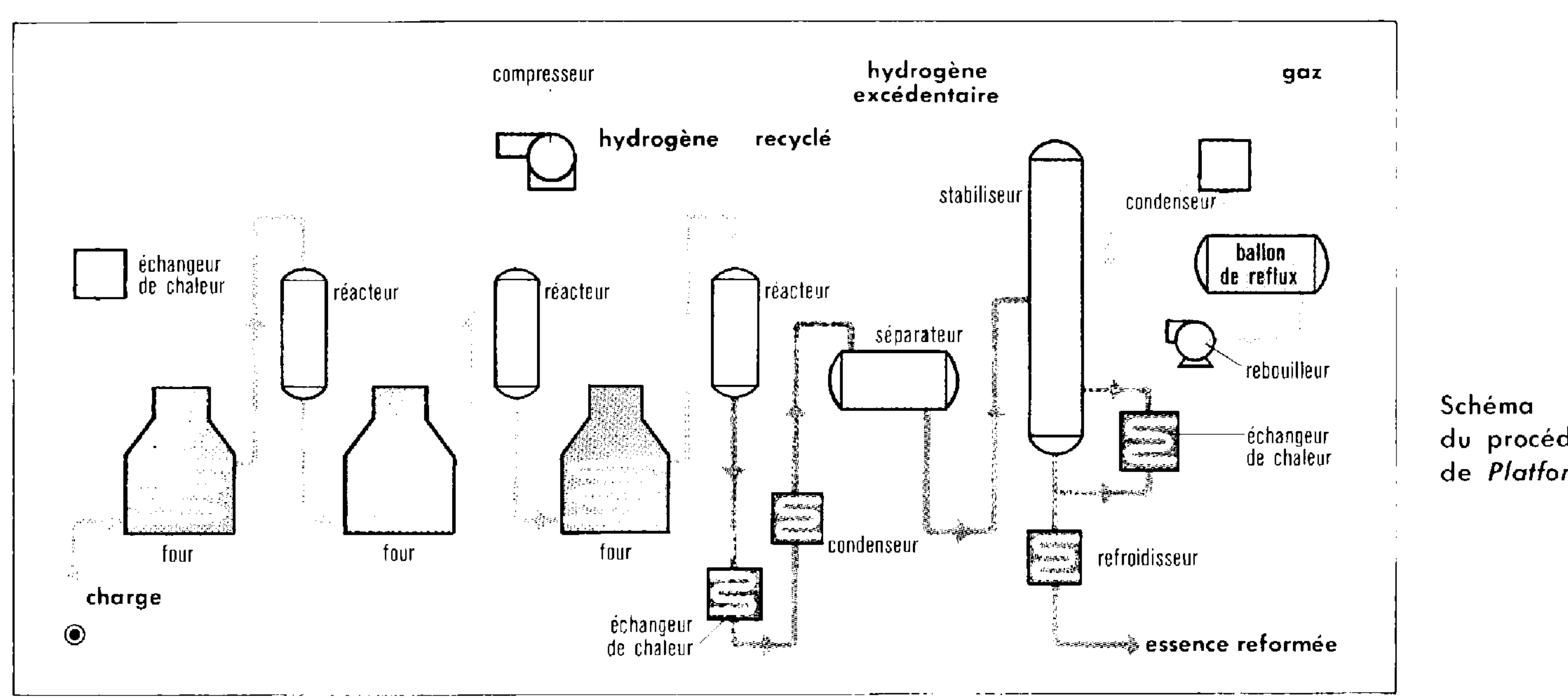


Schéma du procédé de *Platforming*.

Réforme

Mouvement religieux né au XVIe s.

Un formidable bouleversement comme celui de la Reforme du XVIe s. n'est pas une génération spontanée ; il est profondément enraciné dans une infinité de courants, de veines et de filons qui courent à la surface ou au cœur de l'histoire. Rien de pur d'ailleurs dans cette multiplicité d'origines qui soudain aboutissent à un événement, à un courant, à une création nouvelle : le spirituel est tributaire du culturel, du politique, de l'économique, ceux-ci en échange peuvent être durablement marqués par lui. Une des intuitions les plus importantes des premiers penseurs chrétiens est qu'il n'est de vérité qu'incarnée, c'est-à-dire intriquée, compromise dans l'inséparable faisceau des fibres diverses qui constituent le relatif, le contingent, la quotidienneté anonyme d'une époque, d'une géographie, d'une civilisation.

Vers un nouvel âge

Les XVe et XVIe s. sont des temps d'éclatement. La grande synthèse tentée par le Moyen Âge échoue : tout se défait et tout peut mourir ou renaître. On ne sait pas ce qui va advenir, mais une chose est certaine : rien, dans le futur, ne ressemblera au passé. Malheur aux nostalgiques : ce dont ils déplorent la disparition ne reviendra jamais ; le temps n'est pas aux rêveurs, mais à ceux qui, hardiment, regardent et vont en avant.

Politiquement, socialement, culturellement et spirituellement, tout était considéré comme intégré, entièrement greffé sur l'Église, dont le chef visible, le pape, assurait la liaison avec le Dieu vivant : l'ordre théocratique était global ; nulle place en lui pour le profane ou le non-conforme à l'autorité infaillible. Grégoire VII* au XIe s., puis Innocent III* au XIIIe s. affirmaient que l'Église pouvait légitimement faire valoir ses ambitions à la domination universelle : « Le Seigneur, disait le dernier de ces pontifes, a remis à saint Pierre le gouvernement non seulement de toute l'Église, mais du monde entier. » Le vicaire de Dieu disposait donc de la toute-puissance et notamment du pouvoir politique ; les rois étaient ses vassaux et le préfet de Rome lui-même lui jurait fidélité. À la hiérarchie ecclésiastique définissant une Église pyramidale, construite à partir de son sommet et rigoureusement structurée jusqu'à sa base, correspondait la féodalité*, qui, de l'empereur au dernier des chevaliers, encadrait le corps social et veillait à ce que chacun fût maintenu dans l'ordre de la soumission. Au plan culturel enfin, la synthèse scolastique était une fascinante tentative pour réconcilier grâce et nature, révélation et raison : l'athéisme devenait une sorte d'aberration mentale, car tout homme normalement constitué

devait parvenir à Dieu soit par le cheminement de la théologie *(fides quaerens intellectum)*, soit par celui de la mystique (« connaître et posséder Dieu par le cœur »).

C'est par la tête que l'édifice se lézarde avant de s'effondrer : non seulement le grand schisme* d'Occident oppose pape et antipape jusqu'au milieu du XVe s., mais l'état de corruption morale et institutionnelle qui règne à Rome est tel que, partout, les chrétiens aspirent à un changement de l'« image de marque » de la papauté. Au tournant du XVIe s., Alexandre VI* (Borgia) est plus un prince de la Renaissance italienne qu'un pasteur ; son successeur, Jules II, commence en 1505/06 la construction de la basilique Saint-Pierre, qui ruinera le Vatican et sera une des causes directes de la Réforme, puisque, pour en payer le coût, il faudra la vente publique des indulgences, qui provoquera l'indignation de Luther. Léon X, fils de Laurent de Médicis, le Magnifique, deviendra pape à trente-huit ans (1513), après avoir été tonsuré à sept ans, nommé archevêque à huit et cardinal à treize ; cet esthète florentin sera incapable de comprendre quoi que ce soit à une certaine « querelle de moines allemands ». Il va de soi que, de ce fait même, les rois, provisoirement et de mauvais gré soumis au siège pontifical, reprennent une autonomie croissante ; la Réforme sera favorisée non seulement par le discrédit généralisé qui affecte la papauté, mais aussi par les rivalités qui divisent l'Empire et opposent le roi de France et l'empereur d'une part, les princes allemands entre eux et à l'empereur d'autre part. La chance de la Réforme luthérienne est d'avoir pu profiter au maximum des tensions politiques multiples qui dressent les uns contre les autres les grands de l'époque : sans Frédéric II le Sage, pas de protestantisme, pourrait-on dire ! Le malheur de Calvin est d'avoir eu à affronter le pouvoir très fortement organisé du seul roi de France, ayant déjà domestiqué sa noblesse et comprenant très justement que l'introduction dans son royaume d'une contre-Église pouvait signifier la naissance d'un contre-pouvoir.

Au plan socio-économique aussi, les choses ont changé : la féodalité s'est largement déconsidérée dans les entreprises plus qu'ambiguës de croisades* qu'elle a menées au Proche-Orient contre les musulmans et dans le sud de la France contre les hérétiques, du XIe au XIIIe s. Elle s'y est de surcroît ruinée, et c'est ainsi que l'on voit émerger une nouvelle classe sociale, la bourgeoisie*, industrieuse, souvent cultivée et, en tout cas, ennemie des désordres ; comme elle est riche, celle-ci ne va pas tarder à influencer la politique des clercs et des chevaliers. Jakob Fugger*, le Riche, banquier d'Augsbourg, est le type de ces hommes d'argent qui sont, par leur astuce et leur volonté de s'enrichir, les maîtres véritables d'une époque où hiérarchie et féodalité passent au second plan. S'ils le veulent, ils font et défont un empereur. Ils ne tarderont pas à favoriser la naissance d'une Église où le gouvernement des notables laïques exclut, à droite, le conservatisme dépassé des grands d'hier et, à gauche, les utopies révolutionnaires des paysans, ces derniers étant les pauvres et les exploités d'alors. Ainsi, comme elle est rendue possible par l'émergence de personnalités nationales de plus en plus individualisées, la Réforme correspond à l'avènement de la bourgeoisie et à son influence décisive sur les affaires, la politique et le négoce. Elle ne tardera pas à le payer lourdement, car plus encore que le sens de l'universel conservé par les princes de l'Église et l'héroïsme manifesté par la féodalité, le service des intérêts matériels les plus immédiats qui caractérise la bourgeoisie s'opposera à une réforme vraiment radicale, c'est-à-dire évangélique et populaire, de l'Église captive (derrière les trois murailles de l'institution romaine : distinction entre clercs et laïques, monopole de l'interprétation scripturaire réservé au magistère et monopole de la convocation du concile par le seul pape, dira Luther dans le *De captivitate*... de 1520). Il est évident que les trois grands principes évangéliques de reconstitution des communautés — sacerdoce commun des baptisés, intelligibilité universelle de l'Écriture et participation de tous, spécialement de ceux qui ont déjà une fonction civile, au gouvernement de l'Église — vont petit à petit donner le pouvoir dans l'Église à ceux qui savent lire et écrire... et ont l'habitude des affaires publiques.

Dans le domaine culturel aussi, l'unité s'effiloche : aussi bien la scolastique n'est-elle pas restée à la hauteur d'un Anselme* de Canterbury ou d'un saint Thomas* d'Aquin : les épigones de Guillaume* d'Occam, franciscain anglais du XIVe s., défendent une théologie qui allie une conception d'un Dieu complètement arbitraire à la nécessité pour l'homme d'accomplir une infinité de bonnes œuvres sans avoir jamais aucune certitude concernant son salut éternel. Nourri de cette doctrine, Luther va connaître une véritable agonie spirituelle et chercher avec une ardeur inlassable l'authentique substance de l'évangile. Mais là encore, la Réforme s'inscrit dans tout un courant : le renouveau des études littéraires, le goût retrouvé de l'Antiquité, de ses langues et de son histoire font que d'Érasme* à Lefèvre d'Étaples une foule d'« humanistes » se livrent à un passionnant travail de recherches archéologiques, linguistiques, philosophiques (pour traduire le Nouveau Testament, à la Wartburg, Luther se servira du texte grec publié par Érasme en 1516 ; comme lui, d'ailleurs, et c'est typique, Calvin reçoit essentiellement une formation profane de juriste et une solide culture philosophique).

Cette soif d'un retour aux sources va tout naturellement conduire nombre de catholiques du temps à relire l'Écriture et, ayant comparé son contenu avec la prédication moyenne de l'Église, à se sentir attirés vers la Réforme. On reste confondu devant le nombre d'hommes d'une compétence intellectuelle de premier chef qui gravitent autour des réformateurs et de ceux qui les protègent : par exemple, à la cour de Heidelberg, où, en 1563, le prince Électeur entreprend de faire rédiger un catéchisme qui sera le premier grand texte commun aux réformés et aux luthériens. La Réforme se présente, dès le départ, comme inscrit dans un immense renouveau culturel ; partout où elle s'implantera, elle sera un très puissant facteur culturel ; car « la Bible des simples », désormais, ce ne sont plus les cortèges de statues des grandes basiliques ; c'est l'Écriture elle-même ; il faut donc que les simples sachent lire. C'est dire que tous les pays atteints par la Réforme sont entraînés dans un processus d'instruction-éducation qui a d'éminentes conséquences positives au niveau de la civilisation. L'école est, avec le centre médical, un des éléments indispensables de toute nouvelle implantation protestante en pays de mission.

Sur le plan strictement ecclésial, la nécessité d'une réforme s'était depuis longtemps fait sentir, mais, qu'il se soit agi d'individus isolés ou d'ordres monastiques (Bernard* de Clairvaux et l'ordre cistercien*, Pierre Valdo et les « pauvres » de Lyon au XIIe s. ; François* d'Assise et les Franciscains au XIIIe s. ; John Wycliffe* au XIVe s. ; Jan Hus* au XVe ; etc.), qu'il se soit agi de conciles ou d'assemblées d'Église (conciles de Constance [1414-1418] et de Bâle [1431-1442], Ve concile du Latran [1512-1517] ; états de l'Église de France de 1484 et assemblée du clergé de 1493, etc.), la structure romaine empêche toute transformation profonde : on corrige des abus, on ne change rien aux causes qui les ont engendrés et qui doivent être décelées dans une désaffection des dirigeants de l'Église eux-mêmes pour l'évangile, dont ils ont comme égaré la clé. La bonne nouvelle de la libération radicale apportée à tout homme par la personne, la parole, la mort et la résurrection de Jésus de Nazareth, confessé comme le Christ, est comme perdue, ensevelie sous un monceau de textes juridiques, sous le poids insupportable de rites, de principes et de commandements qui ligotent l'homme au lieu de lui permettre de respirer mieux et de s'épanouir dans cette vie en attendant une éternité de joie et de louange. Tributaires de toute l'espérance amassée par des générations de chrétiens médiévaux, persuadés, selon le mot de Lucien Febvre, que ce qu'on reprochait alors fondamentalement à l'Église « ce n'était pas de mal vivre, mais de mal croire », Luther, Zwingli, Calvin et tous les autres s'attelleront au problème clé, celui de la doctrine, mieux : du message, de la confession publique de la foi pour ce temps de fermentation et pour l'âge nouveau en train de naître. Reprenant les grandes intuitions des Wycliffe et des Hus, c'est vers l'Écriture qu'ils se tournent, en quête de la grâce. Et, lorsqu'ils ont saisi (ou plutôt : été saisis par) la Parole libératrice, si la hiérarchie, voulant les maintenir dans la soumission, cherche à leur imposer le silence, ils s'y refusent : comment taire la vérité pour satisfaire l'autorité ? Celle-ci aurait-elle une autre justification possible que le service humble et désintéressé d'un évangile qu'elle ne possède pas et qui, au mieux, peut la traverser, en se servant d'elle comme d'un canal de communication ? La Réforme, c'est très exactement le pari décisif pour une vérité contraignante, à laquelle l'Église, sa prédication et ses structures ne peuvent cesser d'être soumises sans immédiatement cesser d'être légitimes.

C'est pourquoi, lorsqu'ils sont expulsés, tout meurtris qu'ils en soient, les hommes de la Réforme formulent cette énorme prétention : « En matière de doctrine et de rites, nous n'avons rien affirmé qui soit contraire à l'Écriture ou à l'Église catholique. Car tout le monde sait, et nous pouvons le dire sans nous vanter, qu'avec l'aide de Dieu, nous nous sommes efforcés d'empêcher toute doctrine nouvelle et impie de s'infiltrer dans nos Églises, de s'y répandre et de s'y imposer » (conclusion de la Confession d'Augs-

bourg). Autrement dit : pourquoi conserver le pape, s'il n'est plus le gardien de l'évangile ?

Le second concile du Vatican* (1962-1965) est allé fort avant dans l'écoute de l'interpellation de la Réforme lorsqu'il déclare : « Le magistère n'est pas au-dessus de la Parole de Dieu, mais il la sert, n'enseignant que ce qui est transmis... il écoute cette Parole avec amour, la garde saintement, l'expose avec fidélité... » (constitution *Dei Verbum*, II, 10). Telle est aussi la porte de tout œcuménisme authentique.

Bref, « c'est une époque énorme que celle où la Renaissance finissante rejoint les ébauches de la Réforme. Elle arrachait à Ulrich von Hutten ce grand cri joyeux plein de jeunesse : « Il y a plaisir à vivre aujourd'hui. » Période aussi d'incertitude inquiète qui accable les âmes clairvoyantes. Tout se défait, des gestations fiévreuses travaillent l'Europe. Parmi les grands pouvoirs séculaires, certains chancellent : l'Église, la chrétienté, militante et une, des beaux siècles médiévaux. D'autres grandissent, et ce sont des croissances pleines de soubresauts. L'ère des nationalismes commence, ou tout au moins celle des centralisations nationales. La France, l'Angleterre et l'Espagne sont déjà presque des États modernes, soutenus par des patriotismes conscients. Les grandes découvertes élargissent la vision du monde et allument les appétits coloniaux. Le capitalisme naissant, provoqué par l'extension commerciale, bouleverse une civilisation d'artisans. Dans l'ordre de l'esprit, l'ébranlement est plus profond encore. Une ivresse de beauté et de science exalte l'intelligence et les appétits sensuels. Nous avons peine à concevoir aujourd'hui, retranchés derrière nos barrières de langues et de traditions particulières, l'ampleur de ce mouvement européen ; nous avons peine aussi, usés et fatigués que nous sommes par nos pesants héritages, à communier avec tant de jeunesse. Nous comprenons mieux, par contre, ce qui s'y mêle d'angoisses. Angoisses qui semblent surtout réfugiées dans les Allemagnes où Luther va naître. Là, le siècle prend une sorte de farouche et obscure ardeur. Tout y est mouvant et comme aveugle. Un peuple se cherche sans trouver de chef, plein de craintes et de désirs, unissant la volonté de puissance et un grand sentiment de faiblesse » (Pierre Maury).

La conviction de la Réforme, c'est que l'évangile est seul capable de curer incessamment l'homme de la volonté de puissance, sans le réduire à n'être qu'un humilié sans vigueur : sa faiblesse n'est-elle pas précisément le lieu où s'accomplit et se manifeste la puissance de Dieu ? Comme c'est bien la croix de Jésus qui est le signe que le monde est déjà libéré et récapitulé par cet amour plus fort que la mort.



Les grands « principes »

Les manuels classiques des théologiens de la Réforme distinguent deux colonnes de la foi et de la spiritualité protestantes, un « principe formel » — l'autorité souveraine de l'Écriture en matière de foi —, un « principe matériel » : la justification par la grâce, par le moyen de la loi. C'est à l'article protestantisme que l'on trouvera un exposé sur la place et le sens de la référence scripturaire dans les Églises de la Réforme. Nous nous arrêtons ici à ce qui fut la joyeuse « illumination » de Luther.

« Soli Deo gloria. »

Cette devise calviniste, Luther ne l'eût pas récusée, pour exprimer sinon son tourment personnel, du moins la visée de toute son action après 1517. « À Dieu seul la gloire », c'est une autre façon adéquate de décrire l'aventure de la Réforme. Que cela ne soit pas allé de soi au XVIe s. est évident, car l'homme moderne, dont certains prétendent qu'il serait imperméable à l'évangile, c'est alors qu'il naît.

Une époque marquée par les noms de Copernic, Gutenberg et Colomb n'offre pas plus de facilités de croire qu'un temps illustré par ceux de Lénine, d'Einstein et de Picasso : alors comme aujourd'hui, l'homme s'efforce de conquérir le monde, mais lui, qui va, en le libérant, lui donner la maîtrise de soi ?

À cette interrogation décisive aux niveaux personnel et collectif, la Réforme répond *Soli Deo gloria*, et elle précise : *Sola gratia, sola fide, sola Scriptura*. On serait peut-être tenté d'entendre là trois « non » catégoriques opposés à l'optimisme de l'humanisme conquérant et à l'effroi que lui procurent les impasses inscrites au cœur de ses plus grandes réussites, mais la chose est plus subtile : il s'agit, en fait, de trois « oui » prononcés sur l'homme, mais de « oui » que l'homme ne peut dire de lui-même, qu'il ne peut entendre et recevoir que d'un Autre.

Soli Deo gloria, c'est l'affirmation qu'en face de l'homme et de toutes ses conquêtes, pour les préserver d'elles-mêmes, une seule chose compte : le jugement, l'appréciation, l'échelle de valeurs de Dieu. Ce n'est pas là mépris de cette petite chose qu'est l'existence de chacun ni des ambiguïtés de l'his-

toire, mais rappel ou appel salutaire à une prise de conscience : qui veut être son propre maître risque toujours d'être esclave de ses passions ou de ses illusions, toujours tenté de vouloir se servir d'autrui au lieu de le servir et ainsi d'engendrer, autour de lui et en lui-même, un cercle vicieux d'aliénations multiples. Il importe donc qu'il y ait un nivellement, une remise de chaque chose à sa vraie place. C'est, dit la Réforme après Jeanne d'Arc, là où *Dieu* est mis à *sa* place, la première, que l'homme retrouve à la fois la mesure et la joie de sa vie : ainsi la gloire de Dieu n'est-elle pas la destruction, mais la libération, non la divinisation, mais la véritable humanisation de l'homme. S'il faut, pour en arriver à cette connaissance, à cette conviction de l'intelligence et du cœur, passer par l'expérience mortelle d'un saint Paul sur le chemin de Damas, d'un Luther dans sa tour, cela signifie que, par lui-même, l'homme est incapable de rendre gloire à Dieu, qu'il faut que s'ouvrent, en lui et pour lui, les portes de la mort et que la puissance de la résurrection le saisisse et le fasse naître de nouveau.

« Sola gratia. »

C'est pourquoi la Réforme ajoute *Sola gratia*, affirmation qui résume tout l'évangile, c'est-à-dire : l'intervention dans l'Histoire de Jésus de Nazareth, initiative souveraine de Dieu, manifeste qu'en face de toutes les volontés d'autonomie et de solitude de l'homme, Dieu ne veut jamais l'abandonner à lui-même. La « grâce », c'est la fidélité d'un amour qui, pour rester le plus souvent sans réponse, n'en aime pas moins ; c'est la présence dans l'Histoire d'une Parole qui retentit au milieu des illusions et des errances ; c'est l'offre d'une vie à qui, voulant s'en tirer seul, organise fréquemment la mort collective ; c'est la possibilité de repartir à zéro, d'entrer en relation avec l'humanité dans le prochain et avec le prochain dans l'humanité, c'est le pardon et la réconciliation rendus possibles et devenant le fondement d'existences libérées pour des solidarités nouvelles. C'est l'affirmation qu'il n'y a ni fatalités ni déterminismes invincibles, mais qu'à tout moment, pour chacun, des chances de vie, des possibilités de faire vivre subsistent et qu'il n'est que de les saisir ; c'est la promesse que l'Histoire a un sens et un terme positifs et qu'il vaut la peine d'œuvrer en accord avec la dynamique de justice et de libération qui la sous-tend ; c'est l'offre de marcher à la suite du Christ sur tous les chemins des hommes et de le rencontrer en le servant dans « les plus petits de ses frères » ; c'est la découverte — tellement enrichissante et salvatrice — que la vie de l'homme est don, cadeau, réponse et que, dans la reconnaissance, elle reçoit sa vraie coloration de désintéressement, de disponibilité, de solidarité.

« Sola fide. »

Le *Sola fide* vient souligner que la vie nouvelle ne peut être saisie par l'homme au terme d'un processus mystique ou intellectuel dont il serait l'origine et l'auteur : elle n'est pas une qualité universelle, ni une donnée naturelle, ni une étincelle divine subsistant en chaque être humain, mais, au contraire, don qui ne peut qu'être reçu ou refusé, initiative divine à laquelle on ne peut qu'acquiescer ou s'opposer, bonne nouvelle qu'on ne peut que croire ou nier. La loi, c'est le *oui* de l'homme répondant au *oui* de Dieu, la main tendue pour recevoir la plénitude offerte, le cœur et l'intelligence ouverts par la Parole et rendus sensibles à cette dimension nouvelle et essentielle de l'existence. La foi, ce n'est ni un état ni une possession, c'est un acte à renouveler sans cesse, c'est l'entrée dans le mouvement d'écoute et de réponse qu'initie la Parole, c'est une confession de pauvreté et une attente confiante d'un don sans cesse renouvelé.

On le voit : c'est trahir la Réforme que de parler de « justification par la foi », puisque la foi n'est que l'organe qui saisit l'œuvre et l'action de la grâce. Tous les textes des réformateurs sont sans équivoque, comme ceux du Nouveau Testament, qu'ils ne font que commenter : c'est par grâce, par le moyen de la foi que l'homme est justifié. (Éphésiens, II, 8 sqq. : « C'est par la grâce que vous êtes sauvés, par le moyen de la foi ; vous n'y êtes pour rien, c'est le don de Dieu. Cella ne vient pas des œuvres, afin que nul n'en tire orgueil. Car c'est lui qui nous a faits ; nous avons été créés en Jésus-Christ pour les œuvres bonnes, que Dieu a préparées d'avance, afin que nous nous y engagions ».) Ainsi la justification, c'est-à-dire le rétablissement de relations justes entre Dieu et l'homme par le pardon et l'ouverture à une nouvelle vie, est-elle l'œuvre accomplie par Dieu dans sa grâce ; ce que le péché de l'homme, c'est-à-dire son repli sur soi et sa suffisance, l'empêche radicalement d'entreprendre et de réaliser. « Nous croyons que toute notre justice est fondée sur la rémission de nos péchés et qu'il en est de même de notre félicité, comme le dit David : c'est pourquoi nous rejetons tous autres moyens de pouvoir nous justifier devant Dieu, et, sans présumer d'aucunes vertus ni mérites, nous nous en tenons simplement à l'obéissance de Jésus-Christ, laquelle nous est allouée, tant pour couvrir toutes nos fautes que pour nous faire trouver grâce et faveur devant Dieu. Et de fait nous croyons qu'en déclinant de ce fondement si peu que ce soit, nous ne pourrions trouver ailleurs aucun repos ; mais serions toujours agités d'inquiétude, d'autant plus que jamais nous ne sommes eu paix avec Dieu, jusqu'à ce que nous soyons bien résolus d'être aunes en Jésus-Christ, vu que, en nous-mêmes, nous sommes dignes d'être haïs. » (Confession de foi de La Rochelle, 1559, art. XVIII.)

Toute l'œuvre des réformateurs, toute leur vie illustre qu'il ne s'agit pas là de passivité ou de mépris de l'action humaine, mais d'une question radicale posée à la qualité de celle-ci, la grâce, reçue par la foi, venant en quelque sorte réquisitionner pour l'amour et le service tout ce qui, hors d'elle, n'est qu'affirmation d'orgueil et de volonté de puissance. Ainsi, « les deux formules sont vraies : œuvres bonnes et justes ne font jamais un homme bon et juste, mais un homme bon et juste fait de bonnes œuvres. Des œuvres mauvaises ne font pas un homme mauvais, mais un homme mauvais fait de mauvaises œuvres » (Luther, *De la liberté du chrétien*, art. XXIII). C'est l'affirmation que jamais le faire ne pourra remplacer l'être et que, avant toute chose, c'est l'être qui doit être changé. À sa façon, Sartre confirme cette position fondamentale de la Réforme : dans *le Diable et le Bon Dieu*, il montre que, accomplis par orgueil, le mal et le bien, c'est la même chose.

Dietrich Bonhoeffer*, théologien martyr, luthérien, fidèle disciple des réformateurs, s'est particulièrement attaché à marquer que, si les œuvres ne sauraient remplacer la grâce, cette dernière mobilise toute l'action de l'homme dans un nouveau service : « La grâce à bon marché est l'ennemie mortelle de notre Église. Actuellement, dans notre combat, il y va de la grâce qui coûte [...]. La grâce à bon marché, c'est la grâce envisagée en tant que doctrine, en tant que principe, en tant que système [...] c'est la justification du péché et non point du pécheur [...] c'est la prédication du pardon sans repentance [...] c'est la grâce que n'accompagne pas l'obéissance [...]. La grâce qui coûte, c'est l'évangile qu'il faut toujours chercher à nouveau ; c'est le don pour lequel il faut prier [...] elle coûte parce qu'elle appelle à l'obéissance ; elle est grâce parce qu'elle appelle à l'obéissance à Jésus-Christ [...]. La grâce coûte cher d'abord parce qu'elle a coûté cher à Dieu, parce qu'elle a coûté à Dieu la vie de son Fils [...], parce que ce qui coûte cher à Dieu ne peut être bon marché pour nous » (*le Prix de la grâce*, 1937).

C'est l'homme nouveau — Jésus de Nazareth et ceux qui le suivent— qui est la passion de la Réforme.

L'actualité de la Réforme

Longtemps, la polémique contre les positions spirituelles de la Réforme s'est développée sur deux fronts : le catholicisme a interprété la justification à la fois dans le sens d'une sous-estimation des possibilités de l'homme et comme la réduction du salut à une dimension purement intérieure ne modifiant pas le comportement personnel ; l'humanisme et l'athéisme, d'autre part, encouragés sans doute par certaines manifestations individuelles ou collectives des protestants, y ont vu un principe d'absentéisme social et la source d'une morale de l'échec, de la tristesse et du renoncement, avec, en arrière-plan, une activité profane d'enrichissement et d'austérité favorisant la naissance du capitalisme (v. puritanisme).

Aujourd'hui catholiques et protestants se sont retrouvés dans une intelligence commune de la dialectique de la grâce et des œuvres à l'intérieur du message évangélique (on en trouvera de nombreuses expressions dans l'annotation de l'Épître aux Romains, dans la traduction œcuménique de la Bible ; cf. en particulier la note sur III, 28). Quant aux alliées, notamment aux marxistes, après avoir longtemps déclaré que le message de la grâce est le type de la parole religieuse aliénante, ils en sont arrivés à nuancer leur jugement et à reconnaître que l'homme doit être transformé en même temps que sont renouvelés les rapports de production et les institutions socio-politiques. Les scientifiques et les technologues, eux aussi, sont de plus en plus confrontés par la question de l'homme, de son mystère, de sa fragilité, de son aptitude à détruire.

La question de la Réforme (comment un homme nouveau peut-il naître, sinon là où retentit le *Soli Deo gloria*, comme une promesse de vie et une puissance libératrice ?) reste donc pleinement actuelle, tout autant sinon plus qu'au XVI[e] s.

messe luthérienne à base de chorals (XVIᵉ s.)

Introït	
Kyrie	*Kyrie Gott Vater in Ewigkeit* (Kyrie, Dieu, Père éternel)
Gloria	*Allein Gott in der Höh sei Ehr* (À Dieu seul soit la gloire)
Credo	*Wir glauben all an einen Gott* (Nous croyons tous en un seul Dieu)
Sanctus	*Jesaja dem Propheten das geschah*...(Voici ce qui est arrivé au prophète...)
Agnus	*Christe, du Lamm Gottes...* (Christ, agneau de Dieu...)
Te Deum	*Te Deum laudamus* (en latin)
Da pacem Domine	*Verleih uns Frieden gnädiglich* (Accorde-nous la Paix...)

Il faut signaler enfin que les ambiguïtés socioculturelles auxquelles est liée la naissance de la Réforme, celles aussi qui affectent jusqu'aujourd'hui l'existence des communautés protestantes sont de plus en plus devenues une question aux chrétiens les plus lucides du temps présent : c'est ainsi que se sont multipliées les affirmations de l'indépendance de la Parole de Dieu par rapport aux pouvoirs socio-économiques et les prises de positions critiques, au service des droits essentiels des personnes, des classes et des peuples opprimés. Un certain nombre des grands témoins de la justification comme acte libérateur de Dieu dans l'histoire se retrouvent dans toutes les Églises protestantes du XXᵉ s. (K. Barth*, M. Niemöller, D. Bonhoeffer, M. L. King*, J. L. Hromadka, E. Mondlane, etc.). Leur témoignage et leur engagement rejoignent ceux des plus radicaux parmi les catholiques et les non-chrétiens contemporains. Ils tracent, avec eux, la ligne d'un humanisme contestataire qui, remettant en question les structures et l'idéologie de l'« establishment » socio-religieux, vise une société nouvelle, au sein de laquelle des communautés chrétiennes servantes et pauvres pratiqueront un œcuménisme* concret dans une solidarité active avec les opprimés.

Ainsi, la « protestation » du Christ dans le monde contemporain apparaît-elle à de nombreux chrétiens comme inséparable de cette participation responsable à l'histoire, en vue d'une société plus humaine.

G. C.

▶ *Calvin (J.) / Christianisme / Églises protestantes / Humanisme / Luther (M.) / Melanchthon (Ph.) / Protestantisme / Zwingli (U.).*

📖 **D. Bonhoeffer, *Nachfolge* (Munich, 1937, 8ᵉ éd., 1964 ; trad. fr. *le Prix de la grâce*, Delachaux et Niestlé, 1962, nouv. éd., Éd. du Seuil, 1971 ; *Das Wesen der Kirche* (Munich, 1971 ; trad. fr. *la Nature de l'Église*, Labor et Fides, Genève, 1972). / K. Barth, *Gotteserkenntnis und Gottesdienst* (Zollikon, 1938 ; trad. fr. *Connaître Dieu et le servir*, Delachaux et Niestlé, 1945) ; *Gemeinschaft in der Kirche* (Zurich, 1943 ; trad. fr. *la Confession de foi de l'Église*, Delachaux et Niestlé, 1943, nouv. éd., 1946) ; *Dogmatik im Grundriss* (Zurich, 1947 ; trad. fr. *Esquisse d'une dogmatique*, Delachaux et Niestlé, 1950, nouv. éd., 1968) ; *Die Menschlichkeit Gottes* (Zollikon, 1956 ; trad. fr. *l'Humanité de Dieu*, Labor et Fides, Genève, 1957) ; *Einführung in die evangelische Theologie* (Zurich, 1962 ; trad. fr. *Introduction à la théologie évangélique*, Labor et Fides, Genève, 1962). / H. Strohl, *la Pensée de la Réforme* (Delachaux et Niestlé, 1951). / E. G. Léonard, *Histoire générale du protestantisme* (P. U. F., 1961-1964 ; 3 vol.). / G. Casalis, *Luther et l'Église confessante* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1962). / P. Maury, *Trois Histoires spirituelles, saint Augustin, Luther, Pascal* (Labor et Fides, 1963). / O. Chadwick, *The Reformation* (Harmondsworth, 1964). / R. Stupperich, *Geschichte der Reformation* (Munich, 1967). / R. Stauffer, *la Réforme, 1517-1564* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1970 ; 2ᵉ éd., 1974). / G. Zeller, *la Réforme* (C. D. U., 1974).**

Réforme (musique de la)

the Book of Common Prayer

The order for Morning Prayer	(service du matin)
The order for Evening Prayer	(service du soir)
A general confession	(confession)
The Lord's Prayer	(oraison dominicale)
The Apostles' Creed	(le symbole des Apôtres)
A Prayer of St. Chrysostom	(une prière de saint Jean Chrysostome)
The order of the Administration of the Lord's Supper or Holy Communion	(service de communion)
The Collect	(prière)
A prayer for the Church	(prière pour l'Église)
The Prayer of Consecration	(prière de consécration)
A prayer after Communion	(prière après la communion)
The Blessing	(bénédiction)
General thanksgiving	(actions de grâces)

Très rapidement, la nouvelle Église — dotée de sa confession de foi qui, préparée par Martin Luther* et Melanchthon*, aboutira à la Confession d'Augsbourg (1530) — est à la recherche d'une liturgie et d'une hymnologie spécifiques, en accord avec les préoccupations religieuses, psychologiques et musicales du XVIᵉ s., où la Réforme, l'humanisme et la Renaissance sont étroitement associés.

Les doctrines de Luther sont diffusées en Prusse, dans les Pays nordiques (Danemark, Suède, Norvège) ; celles de Calvin se propagent en France, en Alsace, en Suisse, en Flandre, dans les Pays-Bas et en Écosse, où pédagogues, humanistes et musiciens protestants collaborent et tentent de forger un répertoire musical liturgique s'adaptant aux nouvelles exigences des réformateurs.

Les réformateurs et la musique

La musique, facteur d'unité et de discipline, a été exploitée à des fins de propagande par tous les réformateurs. Martin Luther la considère comme la « servante de la théologie » *(ancilla theologiae)*. Il affirme, dans ses *Propos de table*, que « la musique est un don de Dieu tout proche de la théologie », qu'« elle rend le texte vivant », et rejoint en ce sens Agrippa d'Aubigné*, qui constate que « tels vers de peu de grâce à les lire et les prononcer, en ont beaucoup à être chantés ». Pour le réformateur allemand, la musique s'intègre à l'école, à l'Église, à la vie domestique, « le diable ne doit pas garder les belles mélodies pour lui ».

Jean Calvin adopte une position plus réservée à l'égard du chant. Dans son *Institution de la religion chrestienne*, il lance l'avertissement suivant : « Et certes, si le chant est accommodé à telle gravité qu'il convient d'avoir devant Dieu et devant ses anges, c'est un ornement pour donner plus de grâce et dignité aux louanges et c'est un bon moyen pour inciter les cœurs et les enflamber à plus grande ardeur de prier, mais il faut toujours se donner garde que les aureilles ne soient plus attentives à l'harmonie [c'est-à-dire au beau chant] que les esprits au sens spirituel des paroles. »

En Suisse, U. Zwingli se réclame d'une attitude encore plus radicale que celle du réformateur français. En Alsace, Martin Bucer* est favorable à la musique. En Angleterre, le répertoire musical antérieur à la Réforme disparaît en grande partie, par suite de la dissolution des abbayes et des monastères. Thomas Cranmer impose, dans les Églises, le *Book of Common Prayer*, mis en musique par John Merbecke.

Malgré certaines divergences de vues relatives au rôle de la musique, les réformateurs sont unanimes à souhaiter un répertoire musical dans la langue autochtone et accessible aux fidèles, et dans un style vocal simple et facile à retenir.

La Réforme et son répertoire

Les réformateurs — et plus particulièrement en Allemagne et en Alsace — recherchent donc un répertoire musical adapté aux exigences du culte protestant, sans bouleverser les habitudes locales des fidèles. La musique contribuera à la diffusion des idées nouvelles, d'abord dans les pays atteints par la Réforme, puis au-delà des frontières primitives. Le répertoire chanté se constitue progressivement à partir de 1523 et aboutira à un remarquable choix de textes et de mélodies adaptés à toutes les circonstances de la vie chrétienne et quotidienne : adoration, articles de foi, conversion, espérance, mort, repentance, à toutes les fêtes de l'année liturgique : Avent, Noël, Passion, Trinité, Réforme..., et à des circonstances particulières.

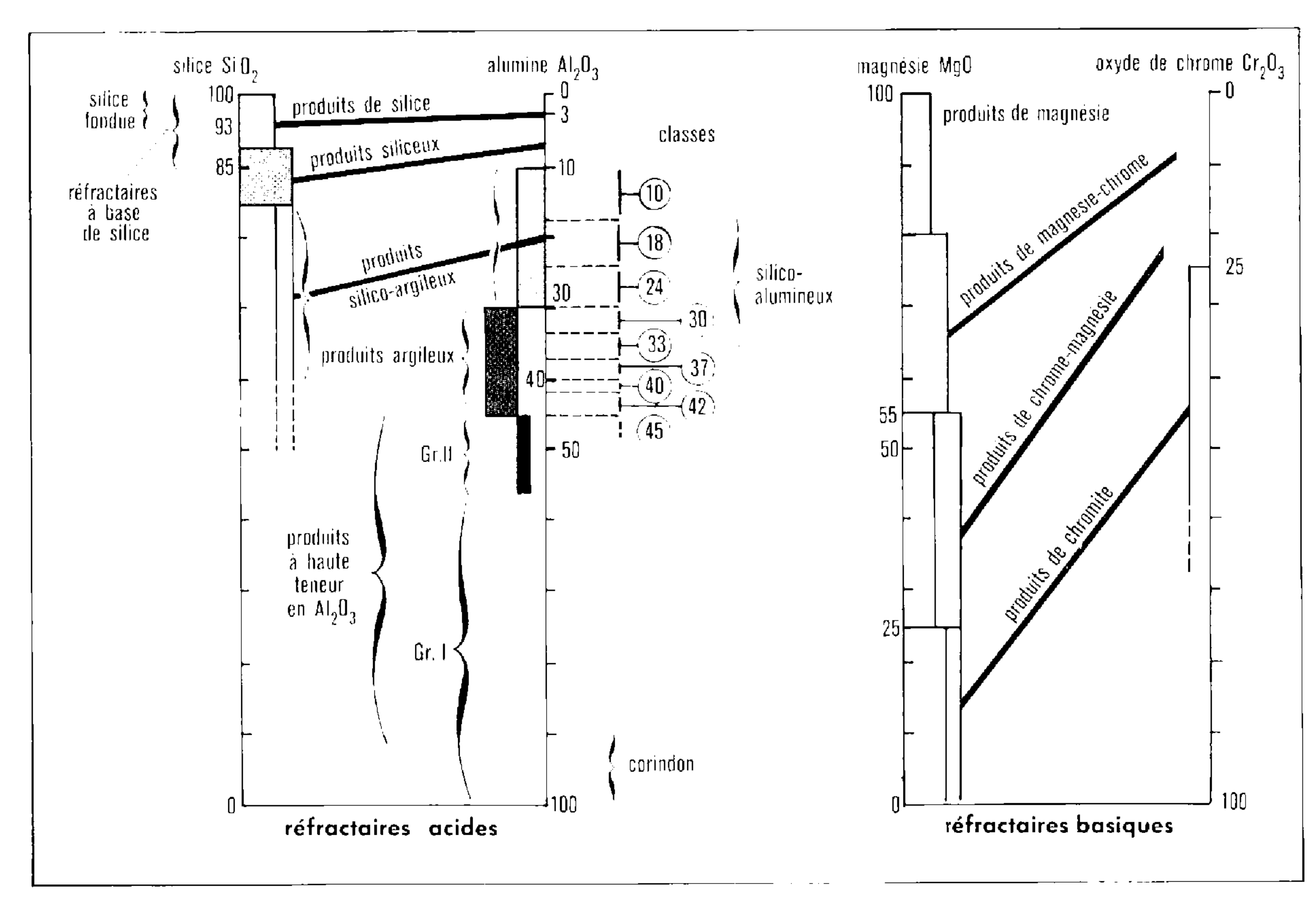
Les préoccupations des réformateurs s'orientent dans deux directions : paraphrases et traductions de textes latins, d'une part, et adaptation, puis création de mélodies et de timbres d'autre part. Luther, avec ses traductions de l'Ancien et du Nouveau Testament et ses cantiques religieux, forge une langue allemande unifiée et de caractère populaire.

Calvin, lors de son exil dans la capitale alsacienne, entreprend aussi des paraphrases de psaumes, encouragé par les réformateurs et humanistes strasbourgeois (cf. *Aulcuns Pseaulmes et cantiques mys en chant* [1539] et *la Forme des prières et chantz ecclésiastiques, avec la manière d'administrer les sacremens et consacrer le mariage : selon la coustume de l'Église ancienne* [1542]). Il crée avec Clément Marot* et Théodore de Bèze* — dont les cent cinquante psaumes de David font autorité — une langue française capable d'exprimer à la fois une réalité concrète et des concepts abstraits, qu'il traite en un style ordonné, logique et clair.

En Angleterre, les mêmes préoccupations aboutissent à des traductions

libres ou à des adaptations anglaises de la Bible, destinées à la liturgie anglicane de l'Église établie, et en particulier au *Book of Common Prayer*.

La Réforme donnera naissance à un mode d'expression collective de la foi, nécessitant la participation active des fidèles. Au XXe s., l'Église catholique, à partir de Vatican II, reprendra à son compte des solutions préconisées par les réformateurs allemands, alsaciens, anglais, français et suisses et par les humanistes et pédagogues : paraphrases de psaumes en langue vernaculaire, simplification de l'écriture musicale, chant communautaire et homorythmique.



Nomenclature des produits réfractaires usuels (désignations normalisées y compris les classes [chiffres cerclés] et désignations courantes).

Les réfractaires de bauxite, magnésie, dolomie, cyanite, sillimanite, mullite, ainsi que les réfractaires de zircon, zircone, les carbures, nitrures et borures sont désignés sous le nom de *produits spéciaux*.

Le répertoire, issu de préoccupations communes et convergentes, comprendra des prototypes — le *choral* (en Allemagne), le *psaume* (en France, en Suisse et en Allemagne), l'*anthem* (en Angleterre) — et des formes qui en découlent : *répons liturgiques* et *prières chantées* (Allemagne, Alsace, France, Suisse, Pays-Bas), *cantiques populaires* et *noëls* (Allemagne, avec la forme bilingue héritée du Moyen Âge, en allemand et en latin), *dix commandements, cantique de Siméon, oraison dominicale*, et chansons spirituelles (en France). Les chorals, psaumes et anthems, formes spécifiques de l'office religieux allemand, français et suisse, anglais, seront largement diffusés du XVIe s. jusqu'à nos jours. Seule, la musique d'orgue subira une éclipse au service dominical, à cause de la position de Calvin (en Suisse) et de la réaction de John Knox (en Écosse).

Le psautier français, produit de Genève, Lausanne et Strasbourg, achevé pour sa partie littéraire dès 1562, sera édité la même année à 30 000 exemplaires, puis traduit en allemand (exemple : Lobwasser, en 1622, paraphrase les Psaumes de Marot chantés sur la mélodie originelle), en flamand, en italien, en espagnol, en hongrois, en polonais.

Ces psaumes, cintrais et anthems, malgré les circonstances historiques et psychologiques qui ont freiné leur rayonnement, se réclament d'une même esthétique : structure strophique avec généralement répétition des deux ou trois premiers vers (en ce sens, ils dérivent de la forme de l'hymne aussi pratiquée par les troubadours et trouvères et du cantique populaire médiéval), traitement syllabique du texte (en ce sens, ils s'éloignent du chant grégorien), harmonisation à quatre voix (en ce sens, ils appartiennent à l'idiome musical typique de la Renaissance), intelligibilité du texte, grâce au style « note contre note » et au contrepoint simple (en ce sens, ils se rattachent aux préoccupations de l'humanisme musical et de la « musique mesurée à l'antique »). Les pères du concile de Trente (1545-1563) abondent dans la même direction en insistant sur la compréhension du texte et la simplification de l'écriture, qui seront concrétisées dans l'Édition médicéenne.

Ce répertoire est toujours vivant de nos jours, au temple protestant, à l'Église anglicane et au concert. Même l'Église catholique fait appel, dans le cadre de la messe, aux harmonisations de chorals et psaumes. Enfin, les musiciens contemporains se souviennent volontiers de cet héritage hymnologique et traitent des thèmes traditionnels de psaumes ou de chorals, soit par association d'idées, comme principe structurel (Mendelssohn, dans sa symphonie *Réformation*), soit par allusion (Debussy, dans sa suite pour deux pianos, *En blanc et noir*), ou bien comme symbole (Jean Langlais, *Suite œcuménique*), ou encore comme prétexte à des variations (Alexandre Cellier, Arthur Honegger, Henri Gagnebin, Roger Vuataz, Pierre Pidoux) ou à des improvisations pendant le culte (Henriette Puig-Roget, Marie-Louise Girod), sans oublier les juxtapositions de deux mélodies de chorals pratiquées par Heinz Werner Zimmermann (variations chorales sur le grand *Gloria de Nuremberg*, 1525, et le choral *Allein Gott in der Höh sei Ehr*) avec un revêtement harmonique de notre temps.

Perspectives d'avenir

Issu de la Réforme, le psautier huguenot, produit de Strasbourg, Genève et Lausanne, se maintient dans la tradition genevoise ; la langue de Th. de Bèze a été modernisée par V. Conrart, B. Pictet, Roger Chapal. En France et en Suisse, l'« harmonie consonante au verbe » (Cl. Goudimel) s'intègre toujours dans le culte dominical.

Le choral connaît en Allemagne, à partir de 1523, un essor prodigieux jusqu'à la mort de J.-S. Bach (1750). Son évolution est remarquable depuis la génération de M. Luther, en passant par H. Schein, S. Scheidt, H. Schütz*, né un siècle avant J.-S. Bach (qui disposera de 5 000 chorals). Cette forme envahit la musique vocale concertante (cantate, motet, passions...) et la musique d'orgue ; aux XIXe et XXe s., on la retrouve dans la musique symphonique. Les musiciens contemporains allemands renouent avec une tradition médiévale en superposant des chorals. À l'Église, cette forme exécutée par les fidèles reste conforme aux exigences de L. Osiander, qui, en 1586, harmonisait des chorals « de manière à ce que toute une assemblée chrétienne puisse participer au chant ».

Les « services » et « anthems », issus de la Réforme en Angleterre, traités par William Byrd, J. Blow* et H. Purcell*, connaissent ensuite un déclin. Cependant, le style syllabique du *Book of Common Prayer* est toujours en usage, selon les recommandations de l'archevêque Thomas Cranmer. Si la Haute Église anglicane, calviniste par ses dogmes, reste proche du catholicisme par sa liturgie, l'Église d'Écosse laisse, dans le service, une large place aux psaumes et renoue avec le principe de Cranmer : « One syllable, one note », condition essentielle pour l'intelligibilité du texte.

Plus de quatre siècles après la Réforme, le répertoire qu'elle a suscité est plus vivant que jamais.

E. W.

▶ *Anglicanisme / Calvin (J.) / Cantique / Choral / Luther (M.) / Protestantisme / Psaume protestant.*

F. Blume, *Die evangelische Kirchenmusik* (Postdam, 1931-1934, 5 vol. ; nouv. éd., *Geschichte der evangelischen Kirchenmusik*, Kassel, 1965). / P. Le Huray, *Music and the Reformation in England, 1549-1660* (Londres, 1967). / E. Weber, « la Réforme en Allemagne et en

la première liturgie calvinienne (imprimée) la forme des prières (1542)

Prières publiques (culte)
Baptême
Cène
Mariage
Visitation des malades

Selon Calvin : « Quant est des prières publiques, il y en a deux especes. Les unes se font par simple parolle : les aultres avecque chant. Et n'est pas chose inventée depuis peu de temps. Car dès la première origine de l'Église, cela a esté comme il appert par les histoires. Et mesme Sainct Paul ne parle pas seulement de prier de bouche, mais aussi de chanter. »

France », in *Encyclopédie des musiques sacrées* sous la dir. de J. Porte, t. II (Labergerie, 1969).

réfractaire (produit)

Produit céramique caractérisé par une bonne tenue mécanique et une absence de réactivité chimique à *haute température*.

Les produits réfractaires, dont l'usage est essentiellement industriel, sont très variés, étant donné les propriétés qu'on leur demande en fonction de leur destination : résistance aux gaz et à la température des flammes (voûtes des fours Martin, des fours de verrerie), aux attaques des flux traités (sidérurgie, métaux non ferreux, verre), à l'abrasion (fours tubulaires de cimenterie), aux rayonnements (industrie nucléaire), etc.

Produits de silice

Le premier emploi est signalé en 1822 au pays de Galles. Les briques de silice contiennent de 93 à 97 p. 100 de silice pure SiO_2, le reste étant constitué par des alcalino-terreux (CaO, MgO), un peu d'alcalins, du fer et du titane. La matière première est le *quartzite*, forme dense de la silice, (d = 2,65), très répandue dans la nature. La cuisson la transforme en deux formes légères, stables à haute température : la *tridymite* (d = 2,26 ; T_f = 1 670 °C) et la *cristobalite* (d = 2,32 ; T_f = 1 710 °C). L'avantage des briques de silice réside dans le fait que le point de ramollissement est très voisin du point de fusion. Elles sont donc utilisables jusqu'à la dernière limite, ce qui les destine aux voûtes de four exposées aux flammes. L'inconvénient des briques de silice provient de leur coefficient de dilatation élevé, ce qui oblige à ménager des joints dans la voûte, et surtout des anomalies de dilatation : celles de la tridymite entre 100 et 150 °C, celle, importante, de la cristobalite entre 200 et 230 °C et celle relative à la transformation du quartz α en quartz β à 573 °C, anomalies qui se retrouvent dans la dilatation de la brique où le quartz n'est pas complètement transformé. La transformation ultime de celui-ci se fait au-dessus de 1 200 °C. Une brique totalement transformée (d = 2,32) présente une dilatation de 1,7 p. 100 de la température ambiante à la température de 1 400 °C. Lors de l'*attrempage* d'un four, la montée de la température doit être conduite d'une manière telle qu'elle ménage des paliers pour le franchissement de ces zones dangereuses.

Les briques de silice sont moulées à partir de quartzite broyé, malaxé avec un lait de chaux, et comprimées à la presse hydraulique. La cuisson s'opère à 1 500 °C.

Produits silico-alumineux

Ce sont les plus anciennement connus. Ils sont fabriqués à partir de terres argileuses dégraissées à la *chamotte* (terre déjà cuite et broyée). La proportion de chamotte peut aller de 40 à 70 p. 100 pour constituer la pâte molle avec 20 p. 100 d'eau, jusqu'à 80 p. 100 pour la pâte sèche (6 p. 100 d'eau). Ces terres sont des kaolins du Limousin, de l'Allier ou de l'argile de Provins, de Normandie, de Charente. La préparation de la pâte sèche à la grosse presse et au choc pneumatique (surcomprimés) supprime le temps de séchage, qui, pour les pâtes molles, peut atteindre plusieurs semaines. La cuisson s'effectue de 1 200 à 1 410 °C. Les réactions intervenant au cours de la cuisson dépendent de la proportion initiale de silice et d'alumine. L'eutectique correspond à 95 p. 100 de silice SiO_2, 5 p. 100 d'alumine Al_2O_3 et fond à 1 545 °C. Plus le mélange contient d'alumine, plus la réfractairité croît. Pour 71,8 p. 100 d'alumine Al_2O_3 et 28,2 p. 100 de silice SiO_2, ce qui correspond au composé $3Al_2O_3$, $2SiO_2$, la silice ne se manifeste plus dans une phase vitreuse ; le produit est constitué par un mélange de cristaux de mullite et de corindon. Au-dessus de 1 810 °C, la mullite se transforme en corindon en libérant de la silice, qui fait apparaître une nouvelle phase vitreuse fluide ; la réfractairité passe ainsi par un maximum pour la composition $3Al_2O_3$, $2SiO_2$. En dehors de cette composition, la phase vitreuse, qui a l'avantage de lier les grains et de diminuer la porosité, a en contrepartie l'inconvénient de provoquer un affaissement sous charge bien avant l'effondrement final. La porosité est par ailleurs diminuée par la *grésification*, qui commence à 1 250 °C (température variable suivant les terres), et la *surcuisson*, qui commence à 1 450 °C. Parallèlement, la température d'affaissement commençant, sous charge, s'élève. Du point de vue industriel, cette opération onéreuse est peu pratiquée, et on utilise de préférence les réfractaires silico-alumineux dans les parties d'un four qui n'ont pas à subir de grosses charges (pieds-

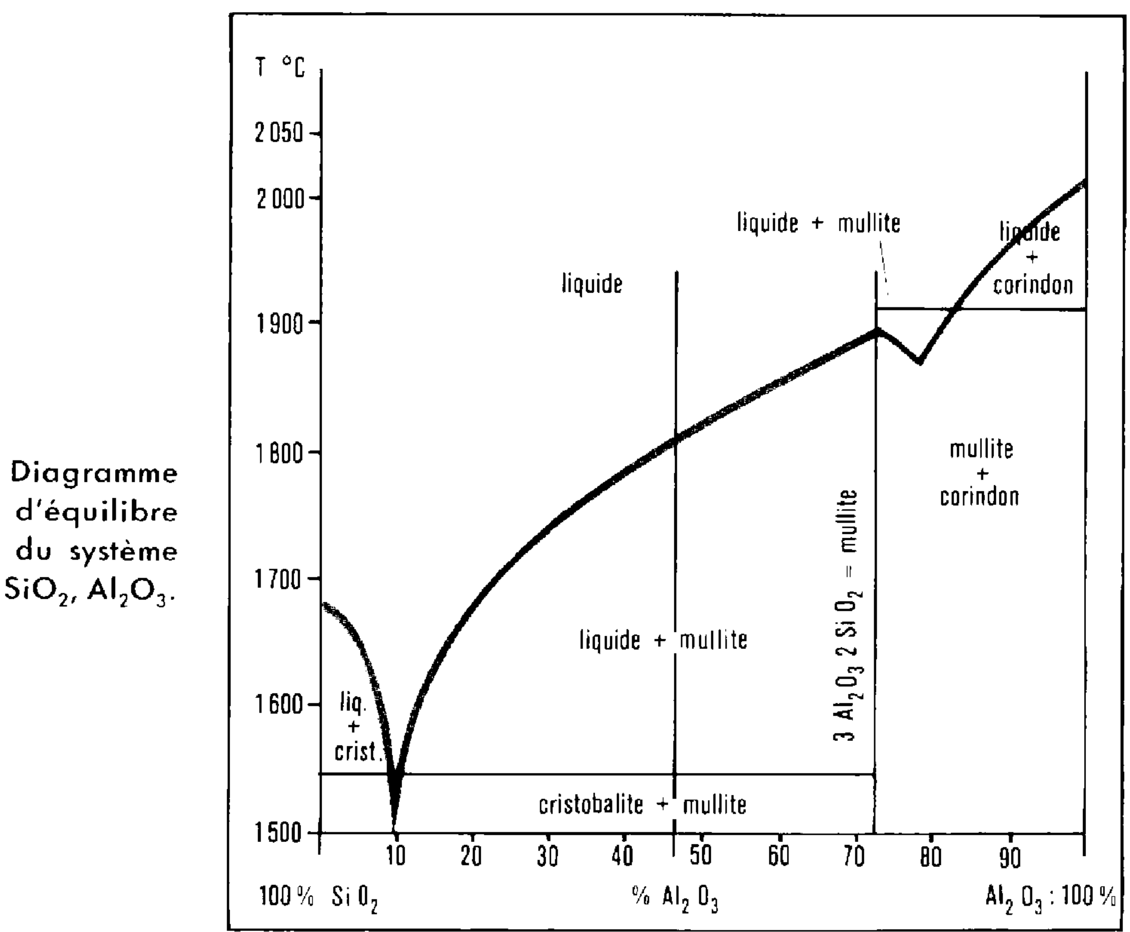
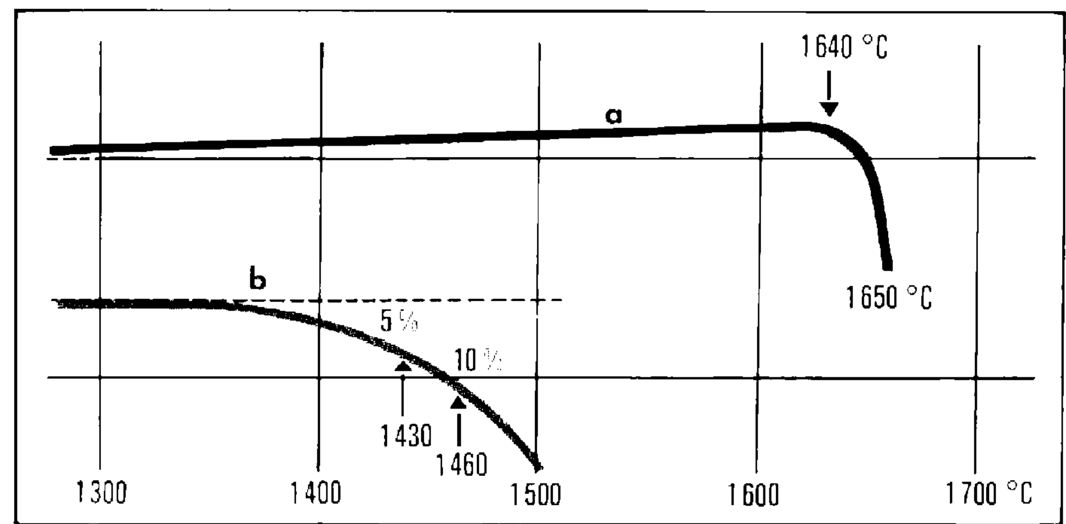
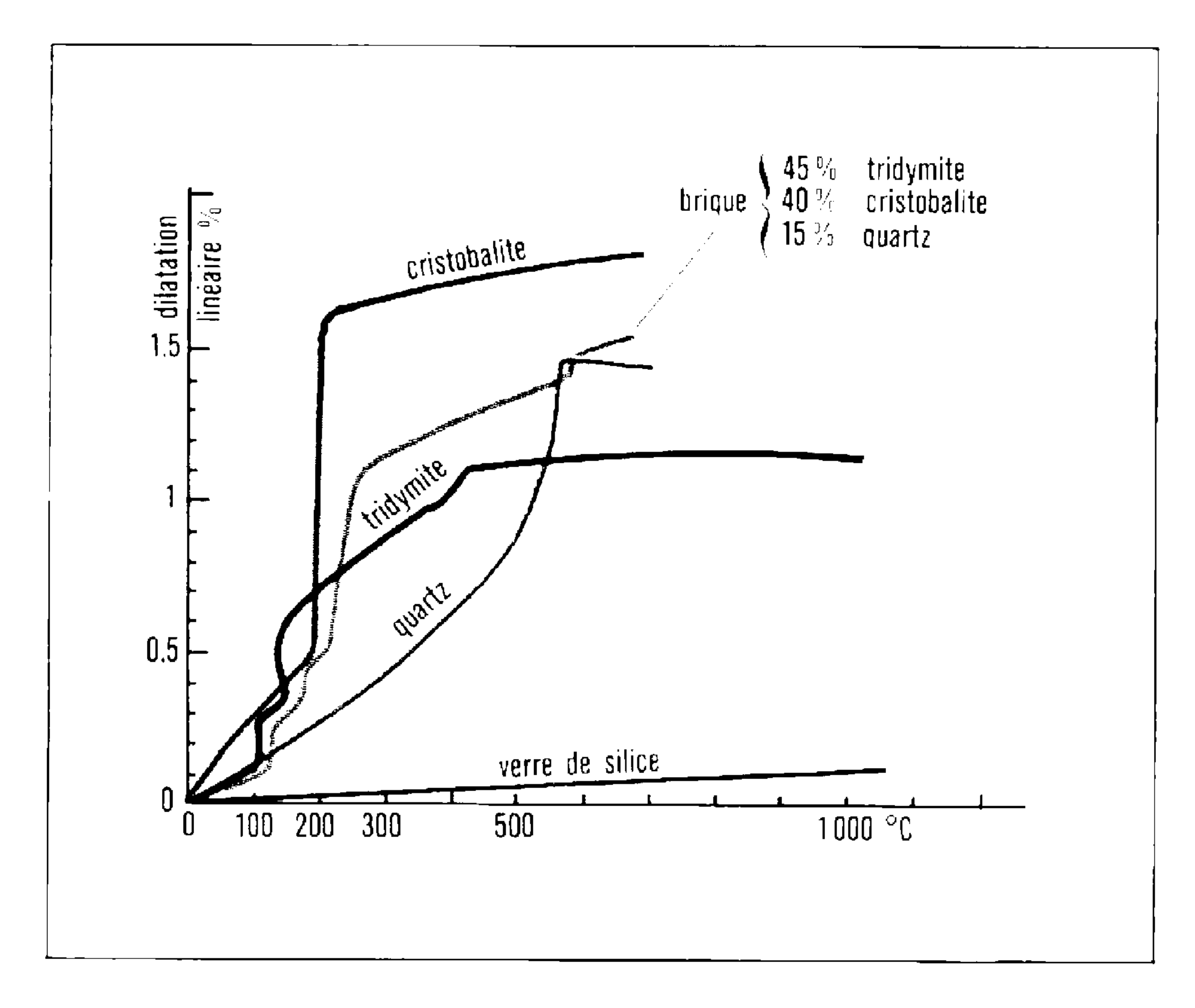


Diagramme d'équilibre du système SiO_2, Al_2O_3.



Courbe d'affaissement sous une charge de 2 kg/cm² en fonction de la température : *a*) d'une brique de pilier ; *b*) d'une brique silico-alumineuse à 42 p. 100 d'alumine Al_2O_3.

Anomalies de dilatation de la tridymite (100-150 °C), de la cristobalite (200-230 °C) et du quartz, lors de la transformation du quartz α en quartz β à 573 °C. (Ces anomalies se retrouvent dans la dilatation de la brique où le quartz n'est pas complètement transformé.)



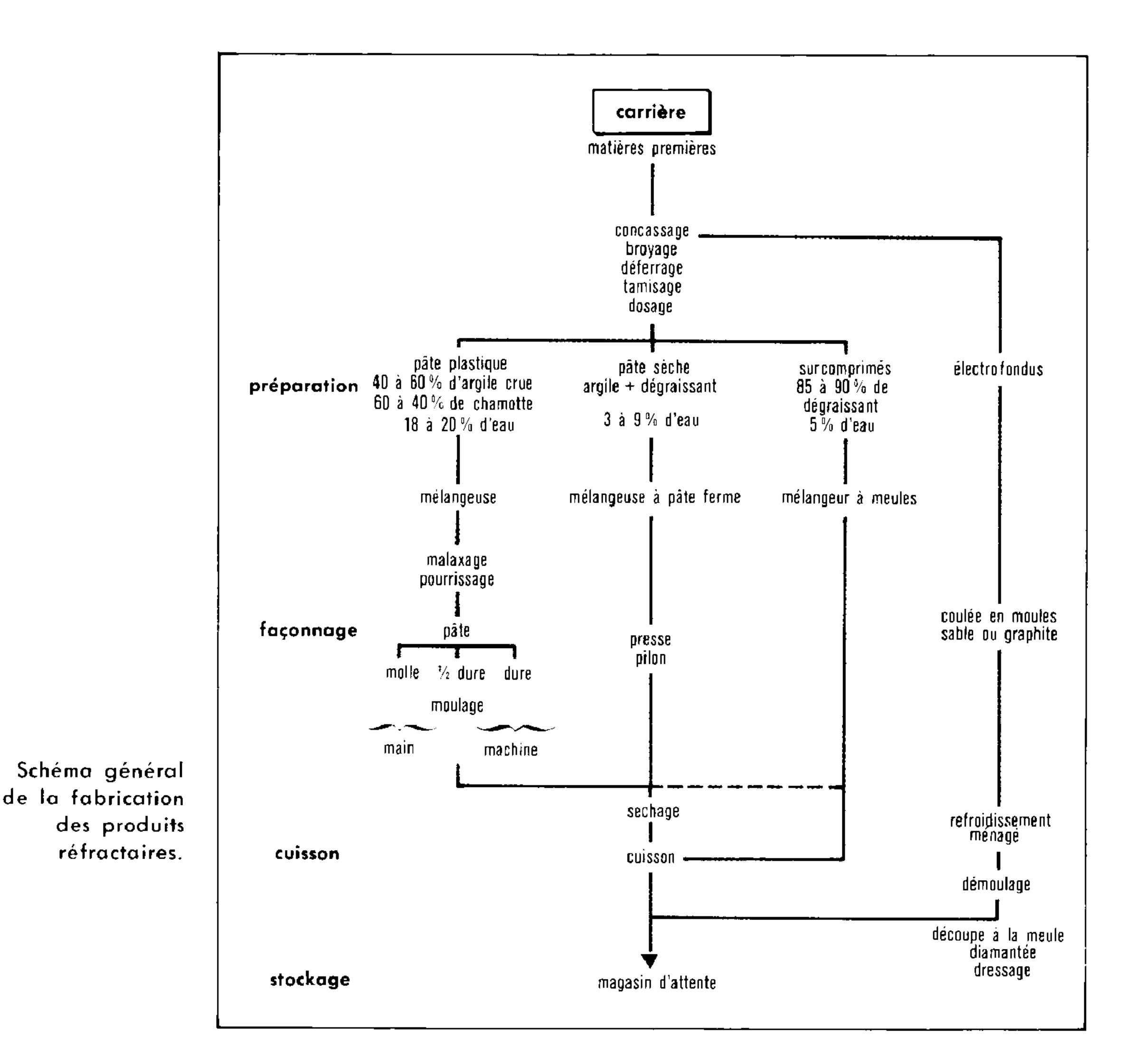


Schéma général de la fabrication des produits réfractaires.

droits, blocs de cuve) ou pour la fabrication des pots.

Sillimanite

La composition SiO_2, Al_2O_3, qui n'apparaît pas sur le diagramme de phase, existe à l'état naturel, notamment en roches compactes dans lesquelles on peut tailler des blocs directement utilisables en cru (sillimanite de Kashia, dans l'Inde). Au-dessus de 1 530 °C, elle se transforme en mullite et rejoint le diagramme précédent. Broyée et agglomérée avec des terres plastiques (ball clay), la sillimanite conduit à des réfractaires tenant à 1 800 °C et, sous charge de 2 kg/cm^2, à 1 600 °C. Les réfractaires à base de sillimanite ont une bonne résistance aux produits tant acides (mâchefers) que basiques (verres)...

Bauxite et corindon

Les *bauxites* sont des hydrates d'alumine Al_2O_3, nH_2O ($n = 1$ pour les diaspores, $n = 2$ pour les bauxites proprement dites, $n = 3$ pour la gibbsite et l'hydrargillite). Calcinées et broyées, elles sont agglomérées aux terres grasses, car elles ne donnent pas par elles-mêmes une pâte plastique. Elles conduisent à des réfractaires riches en alumine utilisés pour les revêtements des fours de métaux non ferreux, de cimenterie, etc.

Le *corindon* artificiel, obtenu au four électrique par fusion des bauxites, peut contenir plus de 94 p. 100 d'alumine, Al_2O_3 (T_f = 1 950 °C, d = 4). Il est inerte en milieu oxydant et résiste bien aux bases.

Produits basiques

Ce sont des *réfractaires magnésiens* utilisés surtout en métallurgie pour leur bonne tenue aux scories basiques. Ils sont obtenus à partir de la giobertite (carbonate de magnésium CO_3Mg), ou à partir de magnésie marine. À 700 °C, la giobertite lâche le gaz carbonique, et l'oxyde de magnésium MgO se transforme à 1 400 °C en donnant de petits cristaux de périclase (T_f = 2 800 °C). On cuit le produit aggloméré à la plus haute température possible. Les produits de magnésie sont très réfractaires, mais fragiles ; ils résistent mal à la charge, aussi les utilise-t-on dans les fours en voûte suspendue.

Associée à la chromite, la magnésie donne les réfractaires de magnésie-chrome, de chrome-magnésie, suivant les teneurs respectives en magnésie MgO et en anhydride chromique Cr_2O_3 et l'on aboutit aux réfractaires de chromite. Ceux-ci sont neutres, même aux hautes températures, et résistent aussi bien aux acides qu'aux bases. Les spinelles (chromites de fer) en sont la matière première. Le carbonate double de magnésium et de calcium $(CO_3)^2CaMg$, qui constitue la *dolomie*, conduit également à des réfractaires basiques de haute réfractairité.

Produits spéciaux

On désigne ainsi des réfractaires à base de mullite, de zircone, de graphite, de carbure de silicium, etc. D'autre part, les réfractaires silico-alumineux peuvent présenter une phase riche en mullite. C'est la forme ultime de la sillimanite, de l'andalousite, de la cyanite (silicates d'alumine naturels), portées à haute température. Pratiquement, on fond à l'arc électrique les bauxites ou diaspores. La mullite est utilisée soit fondue et coulée en blocs à 2 000 °C, soit coulée en grainette, puis broyée et agglomérée. La zircone ZrO_2 et le zircon, ou silicate de zirconium SiO_2, ZrO_2, sont de même utilisés agglomérés ou coulés. Le zircon s'agglomère aux liants organiques ou phosphoriques éliminables à la cuisson. Une mention spéciale doit être faite pour le carbure de silicium (SiC), du fait de son utilisation comme corps de chauffe (résistors). Très conducteur du courant électrique, il peut être utilisé en atmosphère oxydante, car la silice vitreuse formée en surface protège le reste du corps de l'oxydation profonde. On le fabrique par réduction de la silice par le carbone suivant le processus

$$SiO_2 + 3C \rightarrow SiC + 2CO.$$

composition de quelques réfractaires électrofondus

désignation	composition Al_2O_3	ZrO_2	SiO_2	Na_2O	température d'affaissement sous une charge de 2 kg/cm^2	densité
ZAC (atmosphère réductrice)	65 à 75	15 à 20	8 à 12	1,5		
1681 (atmosphère oxygénée)	50,6	32,5	15,7	1,1	1 700 °C	3,84
1711 (atmosphère oxygénée)	45,9	40,8	12,3	0,8	1 700 °C	4,13
Jargal M	95		1,2	3,5		
Jargal H	94,5		0,1	5,2		

Produits électrofondus

Les plus répandus actuellement sont à base d'alumine et de zircone. Le produit désigné sous le nom de marque *Corhart* (de *CORning* et *HARTford*, les deux firmes qui ont mis au point le produit) contient de 40 à 50 p. 100 de mullite, 40 p. 100 de corindon, le reste étant constitué par des impuretés incluses dans une phase vitreuse. Le Corhart est fondu à partir de bauxites blanches et de sable donnant à la fusion une teneur en alumine totale supérieure à 72 p. 100 et comportant un mélange de cristaux noyés dans la phase vitreuse qui est de l'ordre de 15 à 18 p. 100. La coulée se fait à 1 900 °C. Le retrait à la solidification est important (13 p. 100) ; la masselotte figée laisse se former une retassure qu'on peut remplir ou disperser. La porosité des parties massives est pratiquement nulle (inférieure à 1 p. 100). La réfractairité, la résistance à la corrosion sont remarquables. Un progrès notable a été obtenu en remplaçant une partie de l'alumine par de la zircone. On part du mélange 50 p. 100 d'alumine Al_2O_3, 50 p. 100 de zircone ZrO_2, ce dernier provenant pour 1/3 de baddeleyite et 2/3 du zircon. Le produit est connu sous le nom de ZAC. Le *Monofrax* est également un produit coulé formé d'alumine α et β. Additionné de 11 p. 100 de Cr_2O_3, il conduit au *Monofrax K*.

Pour les usages métallurgiques, c'est le *Corhart 104* qui est utilisé. Il est constitué de 50 p. 100 de chromite et 50 p. 100 de magnésie. Il se coule à 2 300 °C en moule de graphite. Il existe également des réfractaires de silice fondue, obtenus à 2 000 °C par le rayonnement d'un four électrique à électrode centrale de graphite, sans contact avec le sable très pur qui constitue l'unique matière première (sable de Nemours).

Produits ultraréfractaires

La course aux hautes températures, déclenchée notamment par les recherches sur les plasmas, a mis à l'ordre du jour la création de produits ultraréfractaires. La plupart de ceux-ci en sont encore à la phase des recherches de laboratoire sur les domaines de stabilité et de transformations cristallographiques des oxydes AO_2 et A_2O_3 (A = Zr ou Th) avec les oxydes Ln_2O_3 (Ln = élément du groupe des lanthanides : La, Nd, Sm, Gd, Er, Yb). Sur le plan des réalisations pratiques, on utilise un

réfractaire de zircone stabilisée par 10 p. 100 d'oxyde d'yttrium Y_2O_3, qui est conducteur au-dessus de 1 200 °C et permet de réaliser des fours atteignant, en atmosphère oxydante, 2 200 °C avec des durées de vie supérieures à 1 000 h.

I. P.

▶ *Céramique / Faïence / Porcelaine / Poterie.*

📖 H. Salmang, *Die physikalischen und chemischen Grundlagen der Keramik* (Berlin, 1933 ; 5e éd., 1968). / P. P. Budnikov, *The Technology of Ceramics and Refractories* (en russe, Moscou, 1962 ; trad. angl., Cambridge, Mass., 1964). / J. Robredo, *Matériaux réfractaires et leurs applications* (Soc. d'éd. scientifiques et artistiques, 1969). / S. Solacolu, *Chimia fizicá a silicatilor tehnici* (Bucarest, 1968).

réfrigération

Refroidissement d'un produit alimentaire n'atteignant pas son point de congélation et ayant pour objet de préserver ses qualités originelles, soit en vue de le consommer en l'état, soit avant de le transformer (lait par exemple).

À l'état réfrigéré, certaines denrées alimentaires ne peuvent se conserver que quelques jours ou quelques semaines (poisson, viande, fruits délicats, etc.), alors que d'autres peuvent être entreposées aux environs de 0 °C pendant des mois (pommes et poires, œufs en coquille, etc.). Le stockage de longue durée des aliments très périssables fait appel à la congélation et non à la réfrigération.

Techniques de réfrigération

Elles sont nombreuses et peuvent se ranger en cinq catégories.

Réfrigération par l'air froid

C'est la méthode la plus répandue. Dans de nombreux cas, on veut obtenir un refroidissement rapide du produit : réfrigération des carcasses aussitôt après abattage du bétail, préréfrigération de fruits et légumes fragiles dès la récolte, etc. La vitesse de refroidissement est d'autant plus grande que l'air est plus froid (mais il faut éviter de congeler le produit), que la vitesse de l'air est plus grande (on se limite en général à 2 m/s pour ne pas dépenser trop d'énergie aux ventilateurs) et que les denrées sont emballées et disposées de telle façon que l'air circule efficacement à leur contact. La réfrigération par l'air froid s'applique à tous les produits alimentaires et à tous les échelons de la *chaîne du froid* : dans les chambres froides des abattoirs, des stations fruitières, des entrepôts frigorifiques, dans des tunnels (chambres allongées à grande vitesse d'air) pour la réfrigération rapide de la viande, des fruits ou légumes, des yogourts, etc., dans les wagons et les camions frigorifiques, dans les cales froides des navires, dans les chambres froides, armoires et vitrines des commerces de l'alimentation, dans les réfrigérateurs ménagers, etc.

Réfrigération par immersion ou aspersion

Les procédés de ce type permettent un refroidissement rapide, les échanges thermiques entre liquide et solide étant meilleurs qu'entre air et solide pour le même écart de température, mais s'appliquent à des cas beaucoup plus limités que la méthode précédente. L'eau glacée est, de loin, le médium le plus utilisé dans ces procédés. On refroidit par immersion directe dans l'eau glacée certains légumes (céleri, carottes, maïs, asperges, etc.), quelques fruits (les pêches, aux États-Unis), certains poissons (dans des bacs d'eau de mer refroidie, notamment saumon du Pacifique destiné à la conserve), des volailles. On réfrigère de même des liquides contenus dans des récipients, en particulier le lait en pots. Une variante de la méthode, utilisée aussi bien pour les légumes que pour les pots de lait, consiste à asperger d'eau glacée le produit à refroidir.

Réfrigération pur contact avec des surfaces froides

La méthode est appliquée essentiellement aux liquides alimentaires (lait, moût de brasserie ou de vinification), qu'on fait circuler au contact de surfaces métalliques refroidies. L'échange thermique peut se faire dans des appareils de types variés, soit par ruissellement du liquide à l'air libre sur des nappes de tubes froids (laiterie, brasserie), soit par passage rapide du liquide dans des échangeurs fermés à grande surface, à tubes ou à plaques multiples (cas type du refroidissement du lait après pasteurisation), soit encore par refroidissement du liquide dans une cuve, à l'aide d'un serpentin immergé : procédé utilisé en brasserie (cuves de fermentation) ou en laiterie (refroidissement du lait à la ferme, lait en attente de pasteurisation, crème en fermentation avant barattage).

Réfrigération par la glace

Le produit est mis en contact direct avec de la glace broyée, qui est, le plus souvent, mêlée au produit dans les emballages. Cette méthode est classiquement utilisée pour le poisson, aussi bien sur les bateaux de pêche que dans les véhicules de transport et jusque chez les détaillants. Elle est aussi employée pour préréfrigérer des légumes feuillus (salades, épinards, carottes en fanes, etc.) avant leur expédition.

Réfrigération par le vide

Cette manière de faire diffère, dans son principe même, des quatre précédentes, dans lesquelles le froid est apporté au produit par un médium extérieur. Dans le cas présent, le produit est placé dans un caisson étanche sous un vide assez poussé (pression de 4 ou 5 mm de mercure), de sorte que de 3 à 4 p. 100 de son eau de constitution s'évapore, la chaleur d'évaporation correspondante (env. 600 kcal/kg) provoquant le refroidissement désiré de la masse du produit. En fait, le procédé s'applique presque exclusivement à des légumes feuillus, et tout particulièrement à la laitue, à préréfrigérer avant expédition. La température requise est obtenue en 20 à 30 mn. Introduite aux États-Unis en 1947, cette technique y a connu un grand succès : la quasi-totalité des laitues expédiées de Californie et d'Arizona (plus de 1 Mt par an) sont préréfrigérées par le vide. Un certain nombre d'installations de ce genre existent dans l'est et le midi de la France.

R. T.

▶ *Congélation et surgélation / Cryologie / Frigorifique (machine) / Froid.*

refroidissement

Action d'évacuer l'excédent de chaleur produit par la combustion des gaz carbures dans un moteur, soit directement dans l'atmosphère, soit par l'intermédiaire d'une circulation d'eau à travers un radiateur.

Si un moteur n'était pas refroidi, on enregistrerait rapidement des troubles dus à la température excessive atteinte par les parois des culasses et des cylindres, qui carboniserait l'huile de graissage et laisserait les pièces en frottement en contact direct métal sur métal, entraînant leur destruction par grippage et également des ennuis d'allumage. Cependant, un refroidissement trop énergique se solderait par une combustion incomplète du mélange carburé qui provoquerait une perte de puissance et un graissage insuffisant, les hydrocarbures imbrûlés risquant de se mélanger à l'huile. Le système de refroidissement joue le rôle d'un régulateur thermique maintenant le moteur entre des limites étroites de températures de fonctionnement.

Refroidissement par air

Bien que généralisé pour les moteurs de motocyclette, le refroidissement par air n'a reçu que des applications limitées en automobile. Très simple, le dispositif consiste en une petite turbine envoyant de l'air frais à travers une canalisation munie de déflecteurs-régulateurs sur les cylindres du moteur, lesquels sont souvent recouverts d'ailettes répartissant également le fluide sur toute leur surface. La régulation est parfois assurée par un thermostat qui maintient le débit proportionnellement aux conditions de fonctionnement du moteur, Cela permet de prévoir largement un refroidissement pour les plus mauvaises conditions de roulement, étant, par ailleurs, certain que le risque d'un refroidissement exagéré est supprimé. Ce mode de refroidissement n'est pas limité par l'ébullition de l'eau ; on peut donc fonctionner à des températures plus élevées et plus favorables, de l'ordre de 180 °C pour les cylindres, côté évacuation de l'air chaud, et de 230 °C pour les culasses, à condition de prévoir des pistons évacuant bien la chaleur et même une dérivation de l'huile de graissage dans un radiateur annexe, refroidi par le courant d'air. Un gain de poids appréciable est obtenu par ce procédé puisque, rien que par la suppression du radiateur et du liquide en circulation dans le refroidissement par eau, on réduit de 15 à 20 p. 100 le poids du moteur. La mise en température rapide au moment des départs et la possibilité de disposer d'un réchauffage effectif de l'habitacle en hiver jointes à l'absence de soins, de révision ou de réglage du système sont autant de qualités à inscrire à l'actif d'un système cependant désavantagé, par rapport au refroidissement par eau, en raison de l'insonorisation défectueuse des bruits de fonctionnement et de l'inégalisation des températures des

pièces refroidies, avec risque de points chauds favorisant l'auto-allumage.

Refroidissement par eau

L'eau contenue dans l'enveloppe du bloc-moteur, qui forme chemise entourant les cylindres et les culasses, capte la chaleur et vient se refroidir dans le radiateur où elle est envoyée par une turbine-pompe fonctionnant dans un courant d'air provoqué par un ventilateur auxiliaire. Elle retourne ensuite dans le circuit. La turbine-pompe est constituée par une roue à aubes placée à la sortie de l'eau chaude vers le radiateur. Par rotation des aubes, l'eau est chassée à la périphérie du corps de pompe. L'étanchéité est assurée par un anneau de caoutchouc qui porte un ressort annulaire noyé dans la masse. Avant d'atteindre le radiateur, le liquide commence à se refroidir sous l'action d'un ventilateur commandé par une courroie trapézoïdale en caoutchouc et aspirant l'air frais à travers le radiateur. Celui-ci est formé d'un grand nombre de tubes de circulation portant des ailettes de refroidissement. Ils sont soudés à leurs deux extrémités sur des bâtis reliés au moteur par des durites souples. Un moteur à refroidissement par eau est assez lent à atteindre sa température de fonctionnement. Certains modèles sont contrôlés par un thermostat qui coupe la circulation vers le radiateur au moment des départs à froid. L'appareil se compose soit d'une spirale bimétallique, soit d'une capsule élastique remplie d'un liquide volatil associé à une soupape qui rétablit la circulation de l'eau dès que la température a dilaté la spirale ou la capsule qui commande le mouvement de sa tige.

Le *refroidissement étanche* comporte un réservoir auxiliaire relié au radiateur, dans lequel viennent s'amasser les vapeurs d'eau provenant du radiateur. À l'arrêt, ces vapeurs se condensent et l'eau retourne au radiateur. Le système exige la présence d'une soupape de sécurité.

J. B.

régale

Droit que le roi de France exerçait en cas de vacance d'un siège épiscopal.

Il faut distinguer entre la *régale temporelle*, qui concernait la perception, par le pouvoir royal, des revenus des évêchés vacants, et la *régale spirituelle*, grâce à laquelle le souverain pouvait nommer lui-même aux bénéfices du diocèse relevant de l'évêque, à l'exception des cures.

La régale temporelle était en fait peu de chose, et les rois de France y avaient pratiquement renoncé ; ils se contentaient de recueillir les revenus des évêchés vacants, puis de les remettre au nouveau titulaire du siège. Mais la régale spirituelle était plus importante pour le pouvoir royal, qui trouvait par ce biais le moyen de récompenser ses serviteurs sans rien débourser, en leur octroyant quelque riche prébende dont la collation était dévolue à l'évêque. En outre, le roi étant maître de nommer les évêques, il pouvait faire durer la vacance du siège le temps suffisant pour disposer du maximum de bénéfices.

Le droit de régale existait au XVII[e] s. dans les seules provinces réunies de la Couronne avant la pragmatique sanction de Bourges de 1438, signée entre Charles VII et le clergé de France. La Provence, la Guyenne, le Languedoc et le Dauphiné s'en trouvaient exclus et le roi n'y exerçait pas ce droit. Le II[e] concile de Lyon en 1274 avait interdit en effet d'introduire la régale là où elle n'existait pas précédemment, et les souverains avaient, maigre les encouragements de certains de leurs parlements, respecté cette interdiction. En 1608, par exemple, le parlement de Paris avait affirmé l'universalité de la régale spirituelle ; le clergé ayant protesté, le roi n'avait pas insisté.

En effet, la régale spirituelle, elle, n'existait que dans un nombre très limité d'évêchés fixé par une antique tradition. Or, le 10 février 1673, et aussi en 1675, Louis XIV, poussé par son contrôleur des Finances, Colbert, publia des ordonnances qui étendaient la régale tant spirituelle que temporelle à tous les diocèses de France. Les évêques des diocèses antérieurement exempts devaient, dans un délai de deux mois, faire enregistrer leur serment de fidélité à la Chambre des comptes sous peine de voir ouvrir la vacance de leur siège.

En France, presque tous se soumirent : nonce du pape, Jésuites et évêques. Seuls deux évêques concernés, Nicolas Pavillon (1597-1677) [d'Alet] et Étienne François de Caulet (1610-1680) [de Pamiers], jansénistes tous deux, refusèrent, mais ils furent désapprouvés par leur supérieur, l'archevêque de Toulouse ; ils en appelèrent alors au souverain pontife. Innocent XI, qui venait de succéder à Clément X, fit examiner la question par une assemblée de cardinaux et résolut de soutenir ceux qu'il appelait les « pieux anarchistes » (1678). Par une série de brefs, il demanda à Louis XIV de renoncer à ses édits.

Entre-temps, le roi avait saisi le temporel des évêques récalcitrants, ce qui faisait écrire à Caulet : « On ne m'a pas laissé les choses les plus nécessaires à la vie, lesquelles on ne refuse pas aux plus criminels. » Pavillon mourut en 1677, et Caulet disparut en 1680. On crut alors l'affaire finie, mais c'était ne pas compter sur l'opiniâtreté d'Innocent XI à défendre les droits de l'Église.

En France, Louis XIV se faisait approuver par l'assemblée du clergé (juill. 1680) et décidait de nommer non seulement les évêques et les abbés, mais aussi les abbesses. Un conflit aigu allait éclater au sujet de l'annulation par le pape de la nomination de l'abbesse du monastère de Charonne (1680). La situation s'envenima à un tel point que Louis XIV put craindre d'être excommunié.

Inquiet malgré tout, le roi décida de mettre entre le pape et lui le clergé de France. L'archevêque de Paris, le persécuteur des jansénistes tout à la dévotion du roi, François de Harlay de Champvallon (1625-1695), fut le promoteur de la célèbre assemblée de 1681-82 qui, en majorité gallicane, approuva le roi et vota la Déclaration des Quatre Articles (19 mars 1682) ; celle-ci mettait en cause la suprématie du pape sur le concile œcuménique. Le conflit issu de la régale allait encore durer onze ans.

Pour la régale elle-même, on aboutit, en pratique, à la suppression de la régale spirituelle (les bénéficiers à charge d'âmes devant obtenir l'investiture canonique) ; par contre, la régale temporelle fut étendue au royaume tout entier.

Mais le conflit allait désormais tourner principalement autour de la Déclaration des Quatre Articles. La mort d'Innocent XI en 1689 ne le fit pas cesser, son successeur, Alexandre VIII (1689-1691), ayant adopté la même attitude. Il demanda au roi la suppression des Quatre Articles et aux évêques signataires de se rétracter. N'ayant pu obtenir satisfaction, il déclara repousser l'extension de la régale, condamna la déclaration de 1682 et annula les serments par lesquels les évêques s'engageaient à la soutenir.

Les difficultés que Louis XIV rencontra en Europe à cette époque le rendirent plus souple, et Alexandre VIII l'adjura par la bulle *Inter multiplices* du 4 août 1690 de se soumettre. La réconciliation devint effective sous son successeur, Innocent XII (1691-1700), et le 14 septembre 1693 le roi de France déclara renoncer à l'édit de 1682.

P. R.

▶ *Gallicanisme / Louis XIV.*

📖 **E. Michaud, *Louis XIV et Innocent XI* (Charpentier, 1882-83 ; 4 vol.). / C. Gérin, *Louis XIV et le Saint-Siège* (Lecoffre, 1894 ; 2 vol.). / J. Gaudemet, *la Collation par le roi de France des bénéfices vacants en régale, des origines à la fin du* XIV[e] siècle (Leroux, 1935). / J. Orcibal, *Louis XIV contre Innocent XI* (Vrin, 1949).**

régate

Épreuve de vitesse disputée sur l'eau, à bord d'embarcations mues par des avirons, un moteur ou des voiles.

Ce terme, qui vient du mot italien *regata* signifiant « défi », a été donné pour la première fois à une course disputée à Venise sur le Grand Canal.

Régate à l'aviron

V. aviron.

Régate à moteur

Cette course fait appel à des embarcations mues par un ou plusieurs moteurs agissant sur l'eau par l'intermédiaire d'une hélice. La propulsion par hélice aérienne ne s'est jamais développée, et l'utilisation de moteurs à réaction n'est pas jusqu'à présent très répandue. La navigation de plaisance pratiquée sur des bateaux à moteur offre à ses participants, outre la promenade, la pêche, le ski nautique ou la croisière, la possibilité de se livrer à la compétition. Cette dernière reste cependant moins développée qu'elle ne l'est par exemple dans le domaine de la voile.

Historique de la régate à moteur

En France, la première course de bateaux à moteur, nommés à l'origine *canots automobiles*, remonte à 1894 ; elle fut disputée à Nice entre les annexes de quatre grands yachts. Par la suite, l'Exposition universelle de 1900 offrit le cadre de régates officielles courues sur la Seine et, en 1903, l'Hélice club de France et le Cercle de la voile de Paris organisèrent une course de 100 km. La même année, une régate intitulée *Paris à la mer* mit aux prises des bateaux de plaisance à moteur ; elle se courut jusqu'en 1908. Puis le pôle d'attraction se déplaça vers la mer et, en 1905, des canots automobiles s'alignèrent dans des épreuves téméraires comme Alger-Toulon et Boulogne-Folkestone.

L'épreuve française la plus appréciée est actuellement les *Six Heures de Paris*, courue chaque année depuis 1955 sur la Seine entre les ponts d'Iéna et de Mirabeau, dans des conditions particulièrement rudes pour le matériel et les pilotes. En Angleterre, le *Challenge International Harmsworth* fut couru pour la première fois en 1903. Il devint par la suite la *British International Cup*, qui se transforma, au fil des années, en un duel entre les Anglais et les Américains, les premiers perfectionnant leurs « Miss England » et les seconds, leurs « Miss America ». En 1904, l'Amérique créa la *Gold Cup*, qui se court encore chaque année, sur le lac Washington, et rencontre un très large succès auprès des spectateurs.

Déroulement d'une régate à moteur

En règle générale, la régate est disputée en circuit fermé, tracé autour de deux bouées ou plus que les bateaux, tournant dans le sens inverse de celui des aiguilles d'une montre, laissent à babord. La ligne de départ et d'arrivée est une ligne fictive, tracée dans l'alignement de deux voyants et limitée par un pavillon à damiers. Lorsqu'il s'agit de courses brèves, le départ est le plus souvent un départ lancé : les concurrents s'efforcent de franchir la ligne le plus tôt et à la plus grande vitesse possible après le signal de départ. Ceux qui sont partis trop tôt sont disqualifiés. Dans des courses plus longues, le départ est généralement donné *à l'américaine* : les bateaux se groupent derrière le bateau jury, qui avance lentement ; lorsqu'ils sont bien groupés, le starter donne le départ en abaissant son drapeau. Dans une autre formule, les bateaux sont rangés bord à bord, l'arrière à l'appontement, et les moteurs sont lancés à la fin d'un compte à rebours.

Dans les épreuves qui comportent plusieurs manches, les classements sont établis par addition de points, attribués de la façon suivante à l'issue de chaque manche : le premier reçoit 400 points, le second 300, puis 225, 169, 127, 95, 71, 53, 40, 30, etc. Le vingtième n'est gratifié que d'un seul point et les bateaux qui ne terminent pas la course n'en reçoivent aucun.

Séries et classes internationales

Le mot *série* s'applique à un type de bateau, tel celui des hors-bord de course. Cette série se divise elle-même en classes, selon la cylindrée du moteur. Les règlements de l'Union internationale motonautique (U. I. M.) spécifient que seuls des moteurs alternatifs à piston peuvent équiper les bateaux des séries internationales. La cylindrée totale du ou des moteurs constitue la base d'admission dans la classe correspondante. Les moteurs peuvent être à deux ou à quatre temps ; l'alimentation en combustible peut se faire par carburateur ou par injection. Les moteurs rotatifs (brevet N. S. U.-Wankel) sont admis sur la base d'une équivalence de cylindrée. Les moteurs suralimentés ne sont admis que dans les classes illimitées.

Les deux grandes familles de bateaux de course en séries internationales sont les bateaux à moteur hors-bord et ceux à moteur en-bord.

• Le *moteur hors-bord* est un ensemble mécanique de propulsion qui peut être enlevé d'un seul bloc avec sa transmission, laquelle ne traverse la coque en aucun point.

— La série des hors-bord de course se divise en dix classes, depuis une cylindrée du moteur atteignant 175 cm^3 inclusivement jusqu'à une cylindrée de plus de 2 500 cm^3 (illimitée). La carène est libre.

— La série des hors-bord de sport se divise en dix classes, depuis une cylindrée du moteur atteignant 175 cm^3 inclusivement jusqu'à une cylindrée de plus de 2 000 cm^3 (illimitée) ; la coque doit se conformer dans chaque classe à des dimensions minimales allant de 3 m de long, 1,10 m de large, 0,30 m de profondeur du cockpit, à 5 m de long, 1,50 m de large et 0,45 m de profondeur du cockpit.

Les bateaux pneumatiques à hors-bord sont divisés en trois classes, depuis une cylindrée du moteur allant jusqu'à 500 cm^3 jusqu'à une cylindrée de plus de 700 à 850 cm^3. La coque a des dimensions minimales allant de 3,10 m de longueur, 1,30 m de large et 45 kg de poids à 3,70 m de long, 1,50 m de large et 60 kg de poids.

• Le *moteur en-bord* marin est un ensemble mécanique conçu pour la propulsion des bateaux, logé à l'intérieur de la coque dans un compartiment couvert et aéré.

Les séries des en-bord de course (exemple : *racers*) et des en-bord de sport se divisent en sept classes, selon la cylindrée du moteur. La première classe se caractérise par une cylindrée allant jusqu'à 1 000 cm^3 inclusivement, la septième par une cylindrée de plus de 7 000 cm^3 (illimitée). Dans la série des en-bord de course, la coque est libre ; dans celle des en-bord de sport, elle doit se conformer dans chaque classe à des dimensions minimales allant de 4,25 m de long et 1,40 m de large à 6,25 m de long et 1,70 m de large.

Pour la compétition de vitesse, l'Union internationale motonautique ne fait aucune distinction entre bateaux équipés de moteurs à explosion et bateaux équipés de moteurs Diesel. Cette classe n'est soumise à aucune restriction quant aux formes de la coque, au poids et à la cylindrée des moteurs.

Régate à voile

Cette course se déroule très généralement en circuit fermé, délimité soit par un certain nombre de marques de parcours mouillés à cet effet, soit par des balises ou bouées servant à la navigation ou encore par des obstacles naturels. Le plus souvent, les régates mettent aux prises de petites unités de caractère sportif, et les parcours sont de dimensions réduites, de quelques milles marins, implantés dans des eaux abritées, à proximité de la côte. Depuis quelques années s'ajoute à cette notion une conception nouvelle de la régate, pratiquée en mer par des unités plus importantes. Il s'agit de la régate de haute mer : lancée lors de la réorganisation de la « coupe du Cercle de la voile de Paris » et consistant à faire courir sur des parcours marins des bateaux de même rating, classés sans correction de temps, la course en haute mer devient une véritable régate qui met en ligne des bateaux semblables, c'est-à-dire ayant le même handicap. L'intérêt d'une régate est beaucoup plus grand à tous points de vue lorsque les bateaux qui y participent sont aussi peu différents que possible. De préférence, ils appartiennent à la même série. Toutefois, la régate de haute mer diffère de la régate de monotypes légers tant par la taille des bateaux que par les connaissances requises des équipages. Par exemple, la régate sur un petit parcours ne nécessite pas de connaissances en navigation, alors que, dans la régate de haute mer, il est indispensable de connaître avec précision et chaque fois qu'on le veut le point où l'on se trouve et de le repérer sur la carte.

Quel que soit leur genre, toutes les régates font appel à l'esprit de compétition et, par conséquent, s'opposent à la promenade ou à la croisière qui, l'une et l'autre, permettent de passer des loisirs sur l'eau, sans autre souci que de naviguer pour son seul plaisir et selon son caprice.

Le bateau de compétition

L'intérêt principal de la régate réside dans l'extrême complexité des éléments qui interviennent pour parvenir à aller plus vite que ses concurrents et pour adopter une tactique plus rationnelle, afin de franchir en vainqueur la ligne d'arrivée. Le choix de la série à laquelle on décide de se consacrer pour une période donnée est une question de tempérament : on peut préférer la course en solitaire, seul à bord, ou la course en équipe. Il s'agit également d'une question de moyens financiers (plus les bateaux sont importants, plus leur prix est élevé) et de qualités athlétiques, la course en solitaire nécessitant un effort physique plus grand que la course en équipe.

Le bateau étant acquis, il convient de le mettre au point. C'est un travail délicat, qui requiert le sens marin, les connaissances de la compétition, le goût du bricolage et l'habileté manuelle.

• *Coque.* La construction en matière plastique, qui se généralise de plus en plus, supprime le problème des peintures qui, au moment de l'armement et tout au cours de l'existence d'un bateau, était autrefois pour les yachtsmen un sujet constant de préoccupation. Une coque en plastique ne peut être poncée fortement sans perdre sa surface extérieure, dite « gel-coat », qui tient lieu de peinture. Tout au plus peut-on appliquer des produits qui maintiennent le parfait état d'entretien des œuvres vives. Il existe cependant des séries, tel le « Flying Dutchmann », qui sont encore surtout fabriquées en bois. La coque doit être soigneusement poncée, ainsi que quille ou dérive et gouvernail qui, même lorsque la coque est en plastique, sont généralement en bois.

La coque doit être aussi légère que possible. Chaque règlement de série prévoit un poids minimal au-dessous duquel il n'est pas permis de descendre. Lorsque la coque est en bois, un patient travail de ponçage permet d'en réduire le poids, de l'amener au minimum ou de l'en rapprocher. La répartition du poids est de même importance que le poids lui-même : il est particulièrement nuisible à l'avant et à l'arrière, ainsi que dans les parties hautes. Un poids excessif à l'avant empêche la coque de se lever à la lame et de planer aux allures portantes.

L'accastillage constitue la partie primordiale de l'équipement et du réglage d'une unité neuve ou de l'amélioration d'une embarcation qui a déjà servi. Les

constructeurs livrent de plus en plus des bateaux équipés pour la compétition, mais les champions ont leurs habitudes, pour ne pas dire leurs manies, et ils ont à cœur de fixer à la place de leur choix les tackets, poulies, winchs, commandes diverses qu'ils sont habitués à utiliser. Ces pièces d'accastillage permettent de manœuvrer le bateau et de modifier son réglage avant la compétition, mais également pendant le cours même de celle-ci, si les conditions de mer et de vent viennent à se modifier. Par exemple, dans un dériveur, on peut agir sur le plan de dérive en abaissant ou en relevant la dérive selon les allures. Au plus près, on navigue dérive basse, au vent arrière dérive relevée ; au largue, la dérive est placée dans une position intermédiaire.

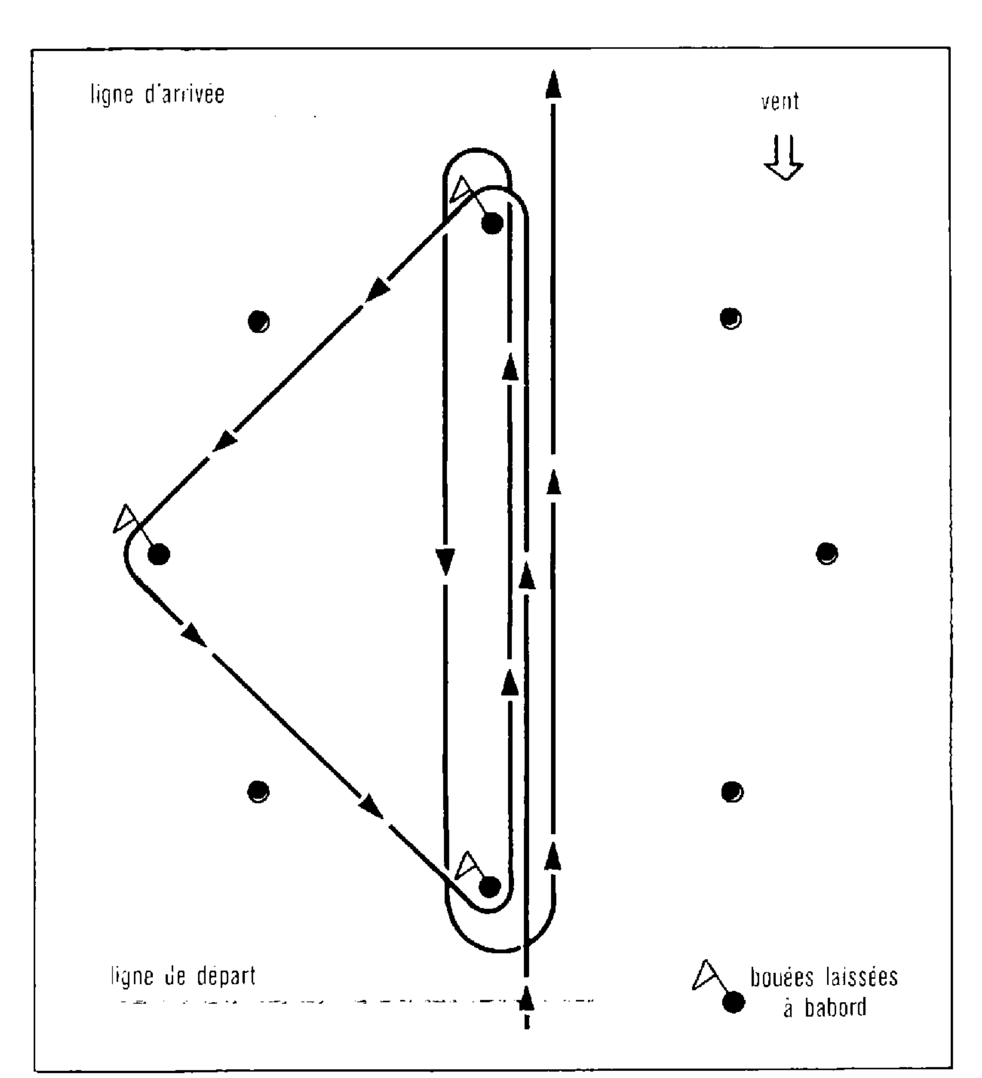
• *Voilure.* En tant qu'agent moteur du bateau, la voilure doit faire l'objet du principal effort de réglage, tant avant que pendant la régate. En coupe horizontale, une voile présente un profil qui n'est pas sans parenté avec celui d'une aile de planeur. En coupant les laises qui, cousues les unes à côté des autres, composent la voile, le voilier détermine le creux de celle-ci, c'est-à-dire la courbe, s'étendant du mât à la chute. La flèche maximale doit se trouver à peu près au tiers avant. Par son souffle, le vent gonfle la voile et lui permet de prendre la forme prévue lors de sa fabrication. Entrent alors en action une série de forces qui font avancer le bateau.

Par vent faible, il faut utiliser des voiles aussi creuses que possible, car elles impriment à l'embarcation la plus grande vitesse. Par vent fort, il convient d'établir des voiles plates parce que, faisant moins gîter la coque, elles permettent d'obtenir les meilleurs résultats. En effet, la gîte elle-même est un facteur de ralentissement : les coques des bateaux de course sont dessinées pour atteindre leur maximum de vitesse quand elles sont droites. D'autre part, dès lors qu'une voile plus creuse fait gîter anormalement, il faut la filer, ce qui ralentit la marche et fatigue l'équipage, qui doit border de nouveau. Le moyen le plus simple pour creuser ou aplatir une grand-voile consiste à modifier la tension selon laquelle elle est établie sur le mât et sur la bôme. Par vent léger, il ne faut pas étarquer la drisse, mais placer la voile un peu à l'intérieur de ses marques : elle conserve ainsi l'intégralité de son creux. Par vent fort, il est recommandé de hisser la voile à bloc : la tension exercée par la drisse et par l'étarquage sur la bôme l'aplatit. On remplace également les lattes souples du petit temps par des lattes épaisses et rigides. Un autre procédé utilisé pour aplatir la grand-voile consiste à faire plier le mât et la bôme, la courbe qu'ils prennent tendant le tissu et réduisant le creux. Dans certaines séries, le « Finn » par exemple, le mât n'est pas haubané : il plie sous l'effet du vent dans la voile, laquelle s'aplatit ainsi automatiquement. Dans d'autres séries, comme le « Soling », on agit sur certaines parties du gréement, étai et pataras, pour courber artificiellement la mâture. L'hypothèse d'un choix prémédité entre voilure creuse ou plate n'est pas toujours réalisable. Le temps change souvent en cours de régate et il faut alors tenter de modifier la forme de la voile en fonction des nouvelles conditions de vent. Un bateau de régate doit disposer de manœuvres qui permettent d'obtenir ce résultat.

Le bateau étant convenablement accastillé et muni d'une voilure aussi bien coupée et établie qu'il est possible, il faut procéder à un réglage tel qu'il ne soit ni mou ni ardent. Un bateau mou tend à abattre et à passer de lui-même aux allures portantes lorsqu'on lâche la barre. Un bateau ardent tend au contraire, la barre étant libre, à lofer, c'est-à-dire à venir debout au vent. Pour trouver l'équilibre favorable, il faut placer le plan de voilure en bonne position par rapport au plan de dérive. Lorsque le bateau porte trop de toile à l'avant, il est mou, lorsqu'il en porte trop à l'arrière, il est ardent. Une action sur le gouvernail permet de maintenir le cap, au détriment toutefois de la vitesse, l'angle du gouvernail par rapport au plan de dérive faisant l'effet d'un véritable frein. On rend un sloop ou un cotre mou ou ardent en agissant sur la surface du foc et de la trinquette, ou sur la place de leurs points d'amure. On peut également avancer ou reculer le mât, ou en changer la quête. Sur un cat-boat, qui ne comporte qu'une seule grand-voile, seule une action sur le mât est possible. Il faut d'autre part noter que tout voilier, au fur et à mesure que le vent fraîchit, a tendance à devenir plus ardent. Un bateau bien équipé doit donc offrir la possibilité de modifier le réglage du plan de voilure au cours de la régate.

Le maniement d'un bateau de compétition

Tout voilier, du plus petit au plus grand, se manie de façon identique, à partir de trois éléments fondamentaux : le gouvernail, la ou les écoutes et le lest.



Parcours olympique.

• Le *gouvernail*, sur lequel on agit par l'intermédiaire de la barre, permet de diriger l'embarcation, soit en ligne droite d'un point à un autre si l'allure est suffisamment portante, soit en tirant des bords au plus près si la marque de parcours à atteindre est placée dans la direction d'où vient le vent. L'action sur le gouvernail doit être aussi douce que possible ; elle est fonction du réglage du bateau.

• Les *écoutes* font varier l'angle selon lequel le vent frappe la voilure. Leur maniement, qui est complémentaire de celui du gouvernail, permet non pas de modifier la direction, mais de mettre la voilure en harmonie avec la direction adoptée par l'intermédiaire du gouvernail. Elles sont filées de plus en plus au fur et à mesure qu'on « laisse porter », c'est-à-dire que l'on prend une allure allant de plus en plus dans le sens du vent. Au plein vent arrière, les écoutes sont filées au maximum. Au plus près, elles sont bordées à plat. De façon générale, pour obtenir la meilleure vitesse, il faut, par vent léger, moins border les voiles que par vent fort, car une écoute un peu molle permet de conserver tout le creux de la voilure.

• La position du *lest*, en fait le poids de l'équipage à bord, est également fondamentale sur une embarcation de compétition légère. C'est par son propre poids que l'équipage maintient le bateau aussi droit que possible. Lorsque la brise fraîchit, l'équipage s'assoit sur le pontage et se penche en arrière, effectuant le *rappel.* Cette position est plus efficace et moins fatigante s'il dispose de sangles qui, placées au fond du bateau, lui permettent de se retenir par les pieds. Le ou les équipiers peuvent également utiliser un *trapèze*, c'est-à-dire un câble dont une des extrémités est fixée sur le mât à hauteur du capelage et l'autre à la ceinture, seuls les pieds du ou des équipiers reposant sur le plat bord du bateau. Grâce à cet accessoire, le poids du corps agit pleinement, avec un effet de levier, pour maintenir le bateau droit.

Les parcours de régates

Une régate se dispute sur un parcours prévu, indiqué par les instructions de course. Le parcours idéal doit permettre de donner le départ debout au vent, la première bouée au vent étant atteinte après un louvoyage ; il offre une alternance de largue, de plus près et de vent arrière qui permet aux équipages et aux bateaux de prouver leurs qualités aux diverses allures. C'est sur les bords de près que l'on juge le meilleur barreur. Le type de parcours adopté pour les épreuves olympiques et repris dans la plupart des championnats nationaux et internationaux comporte huit bouées fixes, de forme et de couleurs alternées, placées à égale distance sur un cercle dont le diamètre, qui varie entre un et deux milles, est choisi en fonction de la taille de la série qui court. Le jury donne le départ sur la bouée qui permet de traverser le cercle en louvoyant, c'est-à-dire en se dirigeant vers la bouée diamétralement opposée, d'où vient le vent. Après avoir viré cette bouée au vent, les bateaux

prennent l'allure du largue, à 45° du premier bord, virent une seconde bouée placée sur le cercle à l'extrémité du diamètre perpendiculaire au premier, puis, selon un angle de 90° par rapport à leur précédente direction, reviennent au largue encore, sur l'autre panne, vers la bouée de départ pour recommencer un louvoyage jusqu'à la première bouée virée. De cette bouée, ils se dirigent vent arrière vers la bouée de départ, qu'ils virent pour revenir, en un dernier louvoyage, vers la ligne d'arrivée, placée à la bouée au vent. Un parcours de ce type comporte 55,55 p. 100 de louvoyage, 25,92 p. 100 de largue et 18,53 p. 100 de vent arrière, cette répartition des trois allures paraissant heureuse parce que chacun conserve le maximum de chances. Il respecte les départs et les arrivées au plus près. C'est à cette seule condition que les départs peuvent être pris avec la science et la régularité requises ; quant aux arrivées, ce sont souvent les derniers bords de près qui départagent *in extremis* les concurrents.

Le départ

La ligne de départ, placée perpendiculairement à la direction du vent, doit autant que possible être entourée d'eau libre afin de permettre aux bateaux partis trop tôt de rentrer prendre un nouveau départ en passant à l'extérieur des bouées. Cette ligne est matérialisée par l'alignement de deux bouées ou de deux repères à terre, et est délimitée par une troisième bouée, placée dans l'alignement des deux premières. Dix minutes avant l'heure du départ, le pavillon distinctif de la série est hissé : il constitue le signal d'*attention.* En même temps est indiqué le parcours qui sera effectué. Cinq minutes avant le départ est hissé le signal d'*avertissement*, pavillon P du code international. Le départ est donné en amenant les deux pavillons. Ces signaux optiques sont généralement appuyés d'un signal sonore. Les bateaux partis trop tôt sont rappelés par l'exposition de leur numéro de rappel, appuyée d'un signal sonore. Lorsqu'un trop grand nombre de bateaux franchit la ligne prématurément, il est procédé à un rappel général, suivi d'un nouveau départ, 10 minutes plus tard.

Dans une régate, il est capital de prendre un bon départ. La distance qui sépare un concurrent de la ligne au moment où le signal de départ est donné allonge d'autant le parcours. D'autre part, et ce n'est pas la raison la moins importante, le bateau qui prend un départ derrière un peloton compact de concurrents reçoit un vent perturbé et navigue dans une eau agitée par les sillages de ceux qui le précèdent. S'il ne prend pas la décision de manœuvrer de façon à s'écarter de ses prédécesseurs, quitte ce faisant à allonger la distance, il se trouve rapidement distancé. Enfin, une autre condition d'un bon départ consiste à partir du point de la ligne de départ le plus favorable au point de vue distance par rapport à la bouée au vent et au point de vue amures. Le bateau qui navigue tribord amures a priorité sur le bateau qui navigue babord amures. Le départ étant donné au près, il est important de partir tribord amures si l'on ne veut pas risquer une disqualification ou tout au moins l'obligation de virer dans de mauvaises conditions. Nombreux sont les coureurs qui s'efforcent, dans le premier demi-mille, de gêner leurs voisins. Mieux vaut faire marcher son bateau le plus vite possible afin d'acquérir dès le début de la régate une place favorable. Il faut, à la fin du premier bord de près, arriver sur la bouée au vent tribord amures, pour avoir la priorité à un moment qui constitue sans doute la phase la plus importante de la régate. Pour obtenir un bon classement final, il est nécessaire de virer la première bouée dans le groupe de tête. En effet, sur le bord de largue, les bateaux suivent une même ligne, et le déventement des uns par les autres accroît les écarts.

Le règlement de course

Les règles de course édictées par l'International Yacht Racing Union (IYRU), qui est la fédération internationale de yachting de course, ont essentiellement pour but d'éviter les abordages : elles sont à la régate ce qu'est le code de la route à la circulation automobile. En outre, s'adressant à des régatiers, elles constituent l'une des bases de la tactique de course. Les règles de course sont compliquées, mais peuvent se résumer aux quelques principes fondamentaux suivants :

• *yachts naviguant sur des bords opposés* : le yacht babord amures doit s'éloigner de la route du yacht tribord amures ;

• *yachts naviguant sur le même bord* : le yacht au vent doit s'écarter de la route du yacht sous le vent. Le yacht en route libre derrière doit s'écarter de la route du yacht en route libre devant. Lorsque le yacht, en route libre derrière, s'engage sous le vent, il doit laisser au yacht au vent une place suffisante pour remplir la nouvelle obligation qui lui est faite de s'écarter ;

• *virements de bord* : le yacht qui vire de bord ou qui empanne doit s'écarter de la route du yacht qui navigue sur un bord déterminé.

Les autres règles correspondent à des situations particulières. Le règlement fixe aussi les droits des yachts à l'approche des marques de parcours, ainsi que les questions d'engagement sur les bouées et les obstacles.

Les classements

Il est rare qu'une grande épreuve soit courue en une seule régate. Le classement se fait par addition des points obtenus à chaque régate. Les règlements prévoient souvent que la plus mauvaise régate peut être supprimée. Les méthodes de classement en points sont nombreuses.

• La Fédération française de voile (F. F. V.) a choisi une méthode qui paraît satisfaisante. Le premier de chaque régate ne reçoit aucun point, le second reçoit 3 points, le troisième 5,7 points, le quatrième 8 points, le cinquième 10 points, le sixième 11,7 points, le septième 13 points, et les suivants 6 points en plus de leur place. Le concurrent qui ne participe pas à une course est compté pour un nombre de points égal au total des inscrits ayant confirmé leur inscription, majoré de 6 points. Tout yacht qui prend le départ, suivant la définition du règlement, et qui ne termine pas la course, y compris tout yacht qui commet une infraction au règlement, mais qui se retire dans un délai convenable, totalise un nombre de points égal au nombre de yachts ayant pris le départ, majoré de 6 points. Tout yacht qui commet une infraction au règlement, mais qui n'abandonne pas dans un délai convenable, ou tout yacht disqualifié, totalise un nombre de points égal au nombre de yachts ayant pris le départ majoré de 6 points, le tout augmenté de 10 p. 100 ; les décimales sont arrondies au nombre supérieur le plus voisin.

En cas d'égalité de points entre deux ou plusieurs concurrents, l'avantage va au yacht qui a obtenu le plus grand nombre de places de premier, puis de deuxième ou de troisième sur le total des manches courues. Si cette méthode ne suffit pas à départager les concurrents, on conserve les *ex aequo* dans le classement définitif.

L. D.

▶ *Aviron / Course-croisière / Croisière / Monotype / Motonautisme / Voilier.*

T. Wells, *Scientific Sailboat Racing* (New York, 1950 ; trad. fr. *Course scientifique en voiliers*, Éd. Plaisance, Paimbœuf, 1954). / E. Bruce, *When the Crew Matter Most* (Londres, 1960 ; trad. fr. *l'Équipage et la course*, Laffont, 1965). / A. Ruggiero, *Il canotaggio* (Lecco, 1960). / G. Edwards, *The Way of a Man with a Blade* (Londres, 1963). / P. B. Elvström, *Expert Dinghi and Keelboat Racing* (Londres, 1963 ; trad. fr. *Maîtrise du voilier*, Laffont, 1968) ; *Elvström Speaks to his Sailing Friends on his Life and Racing Career* (Lymington, 1970 ; trad. fr. *Mes bateaux et mes voiles*, Éd. de la Mer, 1972). / C. Gülcher, *Wedstrijdzeilen in beeld* (Bussum, 1967 ; trad. fr. *Tactiques modernes en régate*, Éd. de la Mer, 1971). / G. Guillabert, *Aviron : technique, apprentissage, entraînement* (Amphora, 1970). / J. D. A. Oakeley, *Winning* (Chicago et Lymington, 1970 ; trad. fr. *Vaincre en régate*, Éd. de la Mer, 1970). / Y. L. Pinaud, *Pratique de la voile. Technique, régate, compétition* (Neptune nautique, 1970 ; nouv. éd., 1973). / B. Troublé, *la Régate de A à Z* (Éd. du Compas, 1972). / *Nouveau Cours de navigation des Glénans* (Éd. du Compas, 1972). / J.-M. Barrault, *Initiation au yachting, voile et moteur* (Arthaud, 1973).

Régence

Période correspondant à la minorité de Louis XV (1715-1723).

La politique intérieure

Le 1er septembre 1715, Louis XIV meurt. Son arrière-petit-fils, le futur Louis XV, lui succède : c'est un enfant de cinq ans. Son aïeul a tout prévu pour que l'interrègne ne soit pas une période de troubles. Le duc d'Orléans*, Philippe, neveu du feu roi, devient régent. Mais ce bel homme de quarante et un ans est un indolent et un débauché ; Louis XIV le savait intelligent et se méfiait suffisamment de lui pour limiter son pouvoir à la présidence d'un conseil dont il ne choisirait pas les membres. À côté de lui, il y aura Louis Auguste de Bourbon, duc du Maine (1670-1736) : ce bâtard royal, dont Mme de Montespan est la mère, vient d'être légitimé quelques mois auparavant. Le testament de Louis XIV lui confie la garde du jeune roi et la direction de la maison militaire.

Mais le Régent veut gouverner comme il l'entend. Il fait casser l'acte royal par le parlement. Le roi mort ne peut lier le vif, c'est coutume admise en France depuis des siècles. Mais le faire dire par une cour de justice aux prétentions politiques, c'est permettre dans l'avenir une opposition dont le roi défunt avait su se débarrasser. De bien d'autres manières, la Régence, à ses débuts, défait l'œuvre du « Roi-Soleil ».

Louis XIV avait distrait et flatté, en la faisant participer à sa gloire, une

aristocratie frondeuse. Celle-ci était frivole, il l'avait domestiquée jusqu'à lui faire accepter une apparence d'austérité. Le Régent la débride et lui donne l'exemple de la licence. La Cour, de Versailles, se transporte à Paris. Elle y lance des modes, y crée un décor et un art de vivre dont les dessins de Watteau témoignent. Mais, le soir venu, la fête aimable se transforme en beuveries ; on y voit la duchesse de Berry (1695-1719), fille du Régent, s'encanailler avec des laquais. Avec elle, la majeure partie de l'aristocratie manifeste avec frénésie un désir de revanche sur une décennie de prudence et de bigoterie.

Il y a aussi l'ancestrale soif du pouvoir. Les nobles gardent la mentalité de ces féodaux qui considéraient comme légitime le partage de l'autorité publique entre eux et le souverain. Et ces années de honte où, par la grâce du feu roi, régna « la vile bourgeoisie », il faut les effacer.

Le Régent donne satisfaction aux nobles. Dans les huit conseils qui se substituent aux ministres et aux secrétaires d'État, les grands seigneurs se disputent les places. Si le Conseil du dedans (l'Intérieur) a le mérite de créer la direction des Ponts et Chaussées, et le Conseil de la guerre, celui d'assurer un meilleur contrôle de l'armée, le gouvernement, par les conseils *(polysynodie)*, révèle très vite l'absentéisme de ses membres ou leur incompétence. Le nombre des conseils rend incertain l'administré en quête de justice, les uns et les autres se disputant telle ou telle juridiction. Enfin, certains d'entre eux sont le lieu de batailles politiques ou religieuses ; ainsi, au Conseil de conscience, s'affrontent les jansénistes et leurs adversaires.

Le 24 septembre 1718, le Régent met fin aux conseils et rétablit les ministres. Son ancien précepteur, l'abbé Dubois, s'essaye, à ses côtés, à jouer les Richelieu. Il n'en a pas les qualités.

La crise financière se révèle alors dans toute son ampleur. Le Conseil des finances a réduit la dette, mais a laissé subsister les vices du système. Le principal est l'inégalité devant l'impôt. Le Conseil, aux mains des privilégiés, a repoussé le principe d'un impôt perçu sur les trois ordres ; bien plus, il a supprimé le dixième que payait la noblesse. C'est alors qu'apparaît Law*, dont les idées séduisent le Régent. La banqueroute guette l'État ; Law propose de l'enrichir en quelque temps.

Cet Écossais, qui, passionné par le jeu et la finance, vient de parcourir l'Europe, a fondé en 1716, avec l'appui du Régent, une banque privée. C'est là la première mise en application de ses idées. Pour qu'un pays soit prospère, il faut multiplier les signes monétaires ; dans cette période de famine du numéraire, il convient de substituer aux espèces métalliques le papier-monnaie. Cette monnaie pourrait être bientôt multipliée sans tenir compte de l'encaisse métallique ; le gage sera, avec la confiance qu'on lui portera, la richesse engendrée par la stimulation des entreprises commerciales. La banque qu'il crée a un capital partiellement constitué par des billets d'État ; elle prend ainsi à son compte une partie des dettes de celui-ci. Banque de dépôt et d'escompte, elle reçoit l'autorisation démettre des billets qui sont bientôt acceptés en paiement des impôts. Le 4 décembre 1718, elle est faite Banque royale. Auparavant, le 6 septembre 1717, Law a fondé la Compagnie d'Occident (ou du Mississippi), dont le sort va être lié à celui de la Banque. Il s'agit de drainer des capitaux pour donner un coup de fouet aux affaires, particulièrement à celles qui sont réalisées par les ports de la façade atlantique avec l'Amérique. La Louisiane sera mise en valeur et accroîtra le volume des biens échangés entre le Nouveau et l'Ancien Monde.

L'engouement est rapide et l'on s'arrache à prix d'or les actions de la Compagnie. Celle-ci absorbe les autres compagnies et exerce ainsi un monopole sur le commerce extérieur. Devenue Compagnie des Indes, elle est associée, le 22 février 1720, à la Banque. C'est unir une affaire saine, la Banque, à une autre qui est plus aventureuse. La Compagnie ne peut tenir ses promesses que par l'apport toujours plus important de capitaux ; encore lui faut-il du temps pour organiser la colonisation et obtenir les richesses escomptées.

Quand les plus avisés s'aperçoivent de la grande différence entre le cours atteint par les actions et les dividendes nécessairement modestes qui vont être distribués, ils réalisent, transformant leur papier en numéraire. C'est l'effondrement. Des milieux financiers, comme ceux qui gravitent autour des frères Pâris, y contribuent. On y trouve aussi mêlés des fermiers généraux de l'impôt privés de leur affaire depuis que Law en a reçu l'adjudication, et des aristocrates inquiets des projets fiscaux de l'Écossais ; Law envisage en effet de créer un impôt foncier unique sur le revenu des terres.

Le système a permis à l'État, de même qu'au paysan débiteur, d'étancher une partie de sa dette. Le commerce portuaire s'en est trouvé vivifié, et de nouveaux centres, tel Lorient*, ont été créés. Mais le système a révélé au peuple le vrai visage de ceux qui se prétendent l'élite. L'aristocratie se disait mue par l'honneur ; beaucoup de ses membres, guidés par le seul appétit de jouissance, s'étaient conduits comme des tire-laine.

La politique extérieure

À l'extérieur, la Régence prend aussi le contre-pied de la politique de Louis XIV. Parce qu'il se méfie des prétentions à la couronne française du roi d'Espagne Philippe V, le duc d'Orléans se tourne vers le roi d'Angleterre. Le prétendant Stuart, le catholique « Jacques III », réfugié en France, fera les frais de ce renversement des alliances.

Mais l'alliance franco-anglaise suscite des oppositions en France, où l'on retrouve les ennemis coutumiers du duc d'Orléans, au premier rang desquels le duc et la duchesse du Maine (conspiration de Cellamare). Une démonstration militaire sur la frontière espagnole conduit Philippe V à traiter en 1720. L'abbé Dubois s'efforce de concilier l'alliance franco-anglaise et l'union franco-espagnole.

1720 est l'année de Dubois. Cet abbé qui n'était pas prêtre rêve de devenir cardinal, comme son modèle Richelieu. Tandis que son ancien élève revient au « despotisme ministériel » de Louis XIV, il pousse à l'alliance avec l'Espagne, à l'entente avec les jésuites et à la lutte antijanséniste. Malgré cette politique, Dubois, devenu archevêque, se voit refuser le chapeau de cardinal par Clément XI. L'année suivante, après de multiples démarches des cardinaux français auprès du nouveau pape, Innocent XIII, il obtient satisfaction. Le 22 août 1722, il deviendra



Gravure néerlandaise faisant allusion à l'agiotage engendré par le système de Law. (Bibliothèque nationale, Paris.)

Premier ministre ; la France s'enlise dans la médiocrité. Le 16 février 1723, Louis XV est majeur ; le 10 août, Dubois meurt, suivi peu de temps après par le duc d'Orléans.

Le Régent a défait une partie de l'œuvre de Louis XIV. Mais n'a-t-il pas abandonné des miettes de l'héritage pour conserver l'essentiel : le renforcement de l'unité française et le sens de l'État ? Qu'est-ce qu'un régent ? Un fantôme de roi contre qui tous peuvent se liguer sans rien craindre, pas même Dieu. Un siècle auparavant, la régence, c'était Dieu absent de la terre, et celle-ci livrée aux Grands. Plus d'État, des cabales, des guerres de clientèles, un Trésor public devenu la bourse de quelques particuliers, des moissons ravagées et des paysans qui pour avoir trop souffert se lançaient dans la jacquerie désespérée. Tout cela, le Régent a su l'éviter. Mais cela vient-il de son habileté manœuvrière ou du poids qu'exerçait encore le gouvernement de Louis XIV ?

J.-P. B.

▶ *Law (J.) / Louis XIV / Louis XV / Orléans.*

A. de Seilhac, *l'Abbé Dubois* (Amyot, 1862). / L. Wiesener, *le Régent, l'abbé Dubois et les Anglais, d'après les sources britanniques* (Hachette, 1891-1899 ; 3 vol.). / M. de Lescure, *les Maîtresses du régent* (Dentu, 1892). / H. Leclercq, *Histoire de la régence pendant la minorité de Louis XV* (Champion, 1922, 3 vol.). / Centre aixois d'études et de recherches sur le XVIIIe s., *la Régence* (A. Colin, 1970).

Jalons chronologiques

1715 Le duc d'Orléans, Philippe, fait casser le testament de Louis XIV à son profit (2 sept.) ; l'abolition est entérinée (12 sept.) par un lit de justice du roi, qui n'a que cinq ans ; le duc d'Orléans devient président du Conseil de régence. La polysynodie est instaurée par les déclarations du 15 septembre.

1716 Projet de banque d'État par Law*.

1717 Triple-Alliance de La Haye (France, Angleterre, Provinces-Unies) [4 janv.].

1718 Élargissement de la Triple-Alliance en Quadruple-Alliance grâce à l'entrée de l'Autriche (2 août). Conspiration de Cellamare déjouée (5-13 déc.).

1719-20 Guerre contre l'Espagne, qui, vaincue, doit renvoyer Alberoni (19 déc. 1719) et adhérer à la Quadruple-Alliance (16 févr. et 20 mai 1720). Une conspiration de nobles bretons est éventée (sept.-oct. 1719).

1720 Banqueroute de Law.

1722 Dubois Premier ministre (22 août).

1723 Majorité de Louis XV (16 févr.) ; fin du Conseil de régence ; mort de Dubois (10 août) et du Régent (2 déc.).

Le cardinal Dubois

1656 Naissance de Guillaume Dubois, fils d'un médecin-apothicaire, à Brive-la-Gaillarde (6 sept.).

1683 Sous-précepteur du duc de Chartres (Philippe d'Orléans) [15 juin].

1687 Précepteur du duc de Chartres (2 août).

1716 Il entre au Conseil d'État (2 janv.).

1717 Il est membre du Conseil des affaires étrangères, qu'il dirige pratiquement (26 mars).

1718 Secrétaire d'État aux Affaires étrangères (24 sept.).

1720 Archevêque de Cambrai (4 févr.) ; on lui confère la prêtrise. Il fait enregistrer la bulle *Unigenitus* (4 déc.).

1721 Cardinal (25 juin).

1722 Premier ministre (22 août). Membre de l'Académie française (3 déc.).

1723 Mort du cardinal Dubois (10 août).

Régence (style)

▶ LOTUS XV *(Styles Régence et).*

régénération

Restitution par l'organisme de parties amputées accidentellement ou spontanément (autotomie).

Ce phénomène, très général dans les règnes animal et végétal, varie cependant avec les différents groupes, sans qu'on puisse établir une relation étroite entre la capacité de régénérer et le degré d'évolution. Chez les animaux, par exemple, les Cnidaires, de nombreuses Annélides, mais aussi quelques Insectes, des Échinodermes et des Vertébrés possèdent la faculté de remplacer certaines parties détruites de leur corps, alors que cette propriété est absente chez les Cténaires, les Rotifères ou les Nématodes. Par contre, il existe évidemment un lien étroit entre la régénération et les possibilités de multiplication végétative.

Les étapes

Sur le plan histologique, on observe très généralement trois étapes successives après l'amputation.

• *La cicatrisation.* C'est la formation immédiate d'un bouchon cicatriciel provisoire par contraction de la musculature ou accumulation de matériel cellulaire, cellule cœlomique chez les Annélides, coagulum sanguin ou fibroblaste élaborateurs de fibres collagènes chez les Vertébrés... La continuité épithéliale se rétablit ensuite, les tissus se reconstituant à partir de leurs propres cellules. Dans de nombreux cas, les processus de réparation s'arrêtent à ce stade. Il n'y a véritablement régénération que lorsque suivent les deux étapes supplémentaires.

• *La mise en place du blastème de régénération.* Des cellules à *caractères embryonnaires*, indifférenciées, riches en acide ribonucléique et douées d'un pouvoir mitotique élevé, ou des cellules dédifférenciées qui peuvent, selon les cas, tirer leur origine de l'un des trois feuillets fondamentaux, émigrent vers le territoire lésé et s'y multiplient activement.

• *La différenciation du blastème.* Elle est accompagnée, habituellement, de la reconstitution de la partie manquante. Il arrive cependant que la différenciation aboutisse à une formation monstrueuse : phasme régénérant une patte à la place d'une antenne, ou Lézard auquel il pousse une queue à la place d'une patte amputée... Ces faits d'observation ainsi que des études expérimentales déjà anciennes conduisent à l'hypothèse de mécanismes régulateurs induisant la différenciation du blastème, *tissu compétent*, d'une façon comparable à ce qui peut être observé au cours des étapes du développement embryonnaire. Il est évident que les parties restantes interviennent, leur action étant d'abord stimulatrice, puis inhibitrice de la morphogenèse de réparation.

Les mécanismes

Les premières observations sur la régénération datent de la fin du XVIIe s. Dès cette époque, et tout au long du XVIIIe s., des expériences sont effectuées. Abraham Trembley (1710-1784) notamment, en 1742, montre que deux petits fragments d'une Hydre d'eau douce hachée se soudent et reforment un animal complet. La même année, Réaumur* découvre le pouvoir de régénération des Planaires, extraordinaires petits Vers plats qu'on peut, dans certaines espèces, sectionner de toutes les façons possibles, chaque fragment reconstituant un animal entier. La question qui se pose aujourd'hui est celle des mécanismes mis en cause par la régénération. Ils rappellent ceux qui interviennent au cours du développement de l'embryon et offrent les mêmes difficultés d'étude, auxquelles s'ajoutent celles que crée la présence des parties anciennes.

L'intervention de cellules *totipotentes* à pouvoir migrateur ne fait aucun doute, et les mécanismes de régulation génétique sont probablement de même nature que ceux dont on envisage le rôle au cours des phénomènes de dédifférenciation ou de différenciation cellulaires. Mais un système supplémentaire de *corrélations* est indispensable à l'orientation des mouvements des cellules migratrices ainsi qu'à la réalisation d'un régénérât en harmonie avec le reste du corps. *A priori*, on peut admettre la participation du système nerveux ou celle de substances chimiques diffusibles. Des expériences nombreuses menées dans divers groupes, mais particulièrement chez les Amphibiens Urodèles et les Annélides, apportent des réponses qui ne sont que très partielles et ponctuelles aux questions posées. C'est ainsi par exemple que différentes méthodes ont permis d'induire un début de régénération caudale chez un Ver, *Lumbricus rubellus*, qui normalement ne reforme pas sa queue. L'une des conditions nécessaires à une telle régénération paraît être la libération, après cicatrisation, de *neurosécrétions* cérébrales de nature protéique. Celles-ci permettraient la synthèse, dans les cellules cœlomiques, d'une glycoprotéine active sur les tissus blessés. La plupart du temps, le système nerveux semble être déterminant, mais son action n'est sans doute pas spécifique. L'orientation de la régénération dépendrait davantage du territoire récepteur, ainsi d'ailleurs que les actions inhibitrices qui limitent la régénération et l'empêchent de dépasser son but.

R. M.

▶ *Dédifférenciation et histolyse / Développement et différenciation / Embryonnaire (état) / Reproduction.*

Reger (Max)

Compositeur allemand (Brand, Bavière, 1873 - Leipzig 1916).

Élève d'Adalbert Lindner (1860-1946) à Weiden, près de sa bourgade natale, puis (1890-1893) de Hugo Riemann (1849-1919) à Wiesbaden, où il demeure jusqu'en 1896, il se retire après son service militaire à Weiden de 1898 à 1901, se consacrant exclusivement à la composition. Il se fixe ensuite à Munich, où il enseigne au conservatoire. En butte à de violentes attaques, causées par le caractère révolution-

naire de sa musique et attisées par son esprit polémique, il s'installe à Leipzig (1907), y conservant jusqu'à sa mort une chaire au conservatoire. De 1911 à 1914, il vit à Meiningen, y dirigeant l'orchestre de la petite cour princière, auquel il donne une grande réputation grâce à de nombreuses tournées. Il élit enfin domicile à Iéna, dernière étape de cette vie brève et pleine.

Reger est l'une des personnalités les plus étranges et complexes de son temps. Sa réputation hors d'Allemagne demeure faussée par de multiples préjugés et on ne connaît généralement qu'une infime partie de son immense production. On voit encore en lui une incarnation du pédantisme teuton, un terrifiant Herr Professor à grosses lunettes, possédé d'un implacable *furor contrapuntisticus*, comme un épigone tardif et anachronique de Bach. En réalité, il assuma le fardeau de sa position critique à la limite de deux âges de la musique avec un engagement lucide égal à celui de son quasi-contemporain Gustav Mahler*. D'une manière typiquement romantique, deux hommes se combattaient en Reger, mais il parvint à les concilier dans ses meilleurs ouvrages. Reger le Bavarois catholique, nature généreuse et expansive, aussi incapable de refréner un appétit gargantuesque de nourriture et de boisson que de s'empêcher d'écrire des fugues de 300 mesures, était un enfant de son époque. Tout en vénérant profondément l'œuvre de Brahms, qui l'influença de manière durable, tant dans ses œuvres d'orchestre et de chambre que dans ses innombrables lieder et pièces pour piano, il était pleinement conscient de la révolution chromatique du *Tristan* de Wagner, qu'il mena, bien plus avant qu'Anton Bruckner* et Hugo Wolf*, aux confins tic l'atonalité. On ne trouve rien dans les premières œuvres de Schönberg qui égale le radical atonalisme chromatique des grandes œuvres du *Sturm und Drang* régérien, écrites au tournant du siècle. Si, quelques, années plus tard, Schönberg et ses disciples le dépassèrent sur cette voie, il faut considérer que sa mort prématurée l'empêcha, tout comme son contemporain Aleksandr Nikolaïevitch Skriabine (1872-1915), de dire son dernier mot en la matière. Dans certaines œuvres tardives de Reger (quatuor op. 121, fantaisie et fugue pour orgue op. 135 *b*), on trouve des exemples frappants de pensée sérielle prédodécaphonique, avec des séries de dix et même onze sons. À côté de ce Reger « moderne » et radical, il y a également l'impressionniste subtil et délicat de la *Suite romantique*, des *Quatre Poèmes symphoniques d'après A. Böcklin* ou de la *Suite* pour orgue op. 92, et enfin le néo-classique cultivant les formes austères du contrepoint comme Bach, alignant avec une déconcertante aisance et une inlassable prolixité chorals, fugues et passacailles, signant la production d'orgue la plus importante de l'Allemagne après Bach, tant en nombre qu'en qualité. Mais on n'observe aucun hiatus entre ces aspects variés de son style, et ses structures polyphoniques les plus strictes intègrent toutes les conquêtes de l'harmonie moderne ainsi que les nuances infinies d'une échelle dynamique particulièrement ample, qui lui valut, tant comme interprète que comme compositeur, la réputation d'un maître du *pianissimo*. Ce qui lui manqua peut-être, ce fut la faculté d'inventer des profils thématiques suffisamment forts et aptes au développement au sens de Beethoven ou de Brahms : la chromatisation de son langage s'y opposait sans doute. Par contre, ses sujets de fugues ne le cèdent en rien à ceux de Bach, et son inspiration n'est jamais plus forte ni plus personnelle que lorsqu'elle est stimulée par le défi de quelque thème étranger : aussi, ses séries de variations pour orchestre ou pour piano de même que ses chorals pour orgue peuvent-ils être considérés comme ses meilleures œuvres.

Les numéros d'opus de Reger atteignent 146, mais certains d'entre eux comprennent jusqu'à soixante pièces indépendantes, et sa production réelle est toute proche du millier de compositions, toutes écrites dans un laps de temps de vingt-sept ans (1889-1916). Reger traita tous les genres à l'exception du théâtre et de la symphonie. Les œuvres d'orgue à elles seules se montent à près de 250.

Œuvres principales de Reger

• **orchestre :** *Sinfonietta*, op. 90 (1905) ; *Sérénade*, op. 95 (1906) ; *Variations et fugue sur un thème de J. A. Hiller*, op. 100 (1907) ; concerto pour violon, op. 101 ; *Prologue symphonique pour une tragédie*, op. 108 (1908) ; concerto pour piano, op. 114 (1910) ; *Concert dans le style ancien*, op. 123 (1912) ; *Une suite romantique*, op. 125 (1912) ; *Quatre Poèmes symphoniques d'après A. Böcklin*, op. 128 (1913) ; *Une suite de ballet*, op. 130 (1913) ; *Variations et fugue sur un thème de W. A. Mozart*, op. 132 (1914).

• **musique de chambre :** sextuor, op. 118 (1910) ; quintette avec clarinette, op. 146 (1916) ; avec piano, op. 64 (1901) ; 6 quatuors à cordes : sans op. (1889), op. 54 (1900-01), 74 (1904), 109 (1909), 121 (1911) ; 2 quatuors avec piano, op. 113 (1910), 133 (1914) ; trios avec piano, op. 2 (1891) et 102 (1908) ; trios à cordes, op. 77 *b* (1904) et 141 *b* (1915) ; sérénades pour flûte, violon et alto, op. 77 *a* (1904) et 141 *a* (1915) ; 7 sonates pour violon et piano ; 4 sonates pour violoncelle et piano ; 3 sonates pour clarinette et piano, 11 sonates et 14 préludes et fugues pour violon seul ; 3 suites pour alto seul ; 3 suites pour violoncelle seul, etc.

• **piano :** *Variations et fugue sur un thème de J.-S. Bach*, op. 81 (1904) ; 4 sonatines, op. 89 (1905-1908) ; 6 préludes et fugues, op. 99 (1907) ; *Variations et fugue sur un thème de G. Ph. Telemann*, op. 134 (1914) ; très nombreux recueils de petites pièces ; POUR 2 PIANOS : *Variations et fugue sur un thème de Beethoven*, op. 86 (1904) ; *Introduction, passacaille et fugue*, op. 96 (1906) ; nombreux recueils à 4 mains, etc.

• **orgue :** 2 suites, op. 16 (1895) et 92 (1905) ; 2 sonates, op. 33 (1899), 60 (1901) ; 7 chorals-fantaisies, op. 27 et 30 (1898), 40 (1899), 52 (1900) ; 4 fantaisies et fugues, op. 29 (1898), op. 46 *Sur Bach* (1900), op. 57 (1901), op. 135*b* (1916) ; variations et fugue, op. 73 (1903) ; *Introduction, passacaille et fugue*, op. 127 (1913) ; nombreux recueils de petites pièces comprenant notamment une trentaine de préludes et fugues et une centaine de petits chorals.

• **musique chorale :** avec orchestre : *Psaume 100*, op, 106 (1909) ; *les Nonnes*, op. 112 (1909) ; nombreux chœurs *a capella*, dont 3 motets, op. 110 (1909-1912).

• **musique vocale :** environ 250 lieder avec piano ; quelques mélodies avec orchestre.

H. H.

H. M. Poppen, *Max Reger* (Leipzig, 1918 ; nouv. éd., Wiesbaden, 1947). / H. Unger, *Max Reger* (Munich, 1921). / A. Lindner, *Max Reger, ein Bild seines Jugendlebens und künstlerischen Werdens* (Stuttgart, 1922 ; 3e éd., Ratisbonne, 1938). / G. R. G. Bagier, *Max Reger* (Stuttgart, 1923). / M. Reger, *Briefe eines deutschen Meisters* (Leipzig, 1928 ; 2e éd., 1938) ; *Briefe zwischen der Arbeit* (Bonn, 1956-1973 ; 2 vol.). / S. G. Kallenberg, *Max Reger* (Leipzig, 1929). / E. Reger, *Mein Leben mit und für Max Reger* (Leipzig, 1930). / K. Hasse, *Max Reger, Mensch und Werk* (Berlin, 1938) ; Max Reger, *Entwicklungsgang eines deutschen Meisters* (Leipzig, 1946). / F. W. Stein, *Thematisches Verzeichnis der im Druck erschienenen Werke von Max Reger* (Leipzig, 1934, 3e éd., Wiesbaden, 1954 ; trad. fr. *Catalogue thématique des œuvres de Max Reger*, Leipzig et Wiesbaden, 1953). *Max Reger* (Potsdam, 1939 ; 2e éd., Leipzig, 1956). / E. Otto, *Max Reger, Sinnbild einer Epoche* (Wiesbaden, 1957).

régime

Ensemble des mesures diététiques nécessaires dans certaines circonstances physiologiques ou pathologiques.

Introduction

Dans les circonstances normales, les besoins de l'organisme sont assurés par la ration alimentaire, quantitativement et qualitativement. La ration alimentaire doit couvrir les *besoins caloriques* en assurant un bilan recettes-dépenses équilibré. Les besoins sont représentés par une dépense de base (métabolisme* basal) irréductible, représentant les dépenses inévitables (respiration, travail cardiaque, tonus musculaire permanent, fonctions enzymatiques diverses), à laquelle s'ajoutent les dépenses dues à l'activité de l'individu. Le métabolisme de base est d'environ 1 600 cal, mais, au total, c'est une dépense de 2 600 cal que la ration alimentaire doit couvrir.

Pour ce faire, l'organisme fait appel, sous forme d'aliments, aux glucides, lipides et protides. Les glucides ont une valeur énergétique de 4,1 cal par gramme ; les principaux aliments fournisseurs de glucides sont les céréales (75 p. 100), les légumes secs (de 55 à 60 p. 100), les pommes de terre (15 p. 100). Les lipides ont une valeur énergétique de 9,3 cal par gramme ; ils sont fournis par le beurre et ses succédanés, les huiles et les graisses animales. Les protides ont une valeur calorique moyenne de 4,2 cal par gramme ; ils sont d'origine animale (viandes et poissons, lait et ses dérivés, œufs) ou végétale (légumes secs, céréales). Les protides ont, outre leur rôle énergétique, un rôle plastique, et certains acides aminés sont indispensables à la croissance harmonieuse de l'organisme. Finalement, la ration alimentaire équilibrée doit comporter : des vitamines, des protides (1 g par kilo de poids), des lipides (40 p. 100 des besoins caloriques), des glucides (48 p. 100 des besoins).

Régimes dans des circonstances physiologiques particulières

Chez l'enfant, en raison d'un métabolisme intense, la ration doit être proportionnellement plus élevée que chez l'adulte.

Pendant la grossesse, les besoins de la femme peuvent augmenter de 25 p. 100 dans les premiers mois.

Chez le vieillard, il faut restreindre les graisses, qui favorisent l'athéromatose, donner une ration protéique normale, mais surveiller l'apport glucidique pour éviter l'obésité.

Les travailleurs de force et les sportifs doivent couvrir de grosses dépenses énergétiques, et le choix de leurs aliments est fondamental. Cer-

taines activités (astronautes) réclament des rations sans résidus.

Les progrès techniques modifieront sans doute les types d'alimentation. Les aliments synthétiques ont fait leur apparition. On se tourne également vers les ressources de la mer, qui possède d'immenses richesses énergétiques. Les habitudes alimentaires traditionnelles s'en trouveront sans doute modifiées, peut-être aux dépens du goût et de l'odorat ?

Régimes au cours des états pathologiques

Dans certaines circonstances pathologiques, à la notion de ration alimentaire s'ajoute celle de sélection des aliments. Le régime se propose tantôt d'exercer une action directe sur la maladie (obésité, diabète), tantôt de réduire l'effort demandé à l'organisme (néphropathie, insuffisance cardiaque).

Régime de restriction protidique

Il a pour but de freiner le catabolisme protidique (donc de diminuer les déchets azotés) grâce à un apport calorique suffisant (de 1 800 à 2 000 cal par jour) sous forme de glucides et accessoirement de lipides, complétés par des vitamines C, B1, B2, PP et K. Le régime est utilisé au cours des rétentions azotées observées, en particulier, dans les néphrites aiguës sévères, anuriques, et au cours des poussées aiguës de néphrite chronique. Il apporte seulement 5 g de protides par jour. Il ne peut être prolongé plus de quelques jours sous peine de voir survenir de graves phénomènes de carence protidique. Pour éviter ces accidents, il faut maintenir une ration protidique au moins égale à 0,5 g par kilogramme de poids corporel. Le régime pauvre en protides entraîne souvent une baisse de l'appétit : il doit donc être très varié et rendu aussi agréable que possible par l'emploi de condiments (estragon, persil, cerfeuil, etc.).

Régime de restriction glucidique

Indispensable en cas de diabète*, il doit apporter les calories nécessaires selon l'âge et l'activité du malade (2 500 cal pour un individu de 1,70 m et d'activité moyenne), réduire dans la mesure du possible l'hyperglycémie et la glycosurie, éviter la production d'acidose. La ration de protides est essentiellement assurée par la viande (200 g) et le fromage (30 g). Les lipides nécessaires sont apportés par le beurre (25 g), l'huile (25 g) et les graisses de la viande et du fromage. Il est indispensable d'assurer à l'organisme un apport minimal en glucides (3 g par kilogramme de poids), capable de couvrir les besoins de l'organisme ; il ne faut en aucun cas amoindrir le régime en glucides dans l'espoir de réduire par ce seul moyen la glycosurie. Le régime du diabétique comporte de 180 à 200 g d'hydrates de carbone (par exemple : pommes de terre, 200 g ; fruits frais, 200 g ; légumes verts, 500 g ; pain, 150 g ; lait, 100 ml). Il doit être *varié* ; cela est rendu possible par l'emploi des tables d'équivalence qui permettent de remplacer les pommes de terre ou le pain par d'autres aliments en tenant compte de leur richesse en glucides. Ces tables d'équivalence se trouvent notamment dans le *Mémento du diabétique* édité par l'Association française des diabétiques. Chez certains diabétiques, ce régime suffit à réduire la glycosurie et à ramener la glycémie à la normale. La surveillance du poids permet de se rendre compte si les apports alimentaires sont suffisants. Si, malgré l'absence d'une glycosurie ou une glycosurie minime, on observe une chute de poids, il faut augmenter progressivement la ration de glucides jusqu'à ce que le patient retrouve son poids normal ; si la glycosurie persiste, l'emploi d'une médication hypoglycémiante devient alors nécessaire. En cas de hausse excessive du poids, on peut abaisser la ration d'hydrates de carbone au-dessous du chiffre du régime standard ; toutefois, il faut réduire le régime en diminuant les apports lipidiques et protidiques parallèlement aux apports glucidiques, et en aucun cas il ne faut descendre au-dessous de 80 g de glucides, car alors le régime est déséquilibré. Chez l'enfant diabétique, les besoins alimentaires créés par la croissance, dont le taux est variable, sont la cause de l'instabilité apparente de la maladie. On préfère actuellement laisser ces enfants à un régime libre et adapter la posologie de l'insuline aux fluctuations de la glycémie.

Régime de restriction lipidique

Ce régime, dont l'athérosclérose (v. artère) constitue la principale indication, doit comporter au maximum de 50 à 60 g de lipides, dont seulement 15 g de lipides d'origine animale, et de 100 à 300 mg de cholestérol. Les aliments riches en cholestérol doivent être évités ; ce sont les viandes (de 100 à 400 mg p. 100 g), les abats (foie, de 300 à 400 mg p. 100 g ; rognons, de 400 à 500 mg p. 100 g ; cervelle, 2 200 mg p. 100 g), les huîtres (230 mg p. 100 g), le beurre (280 mg p. 100 g), les fromages (de 140 à 190 mg p. 100 g) et les œufs (entiers, 460 mg p. 100 g ; jaune, 2 000 mg p. 100 g).

Régime de restriction calorique

Il est indiqué dans le traitement de fond de l'obésité* (régime amaigrissant). Son principe est de fournir à l'organisme un apport alimentaire nettement insuffisant pour couvrir les dépenses, en créant ainsi la nécessité de faire appel aux réserves pour combler le déficit, avec pour conséquence une perte de poids. Ce régime doit :

— pouvoir être facilement suivi et pendant assez longtemps ;
— être équilibré et associer les protides, les glucides, les lipides, l'eau et le sel de façon proportionnée ;
— être progressif et entraîner une chute régulière de poids ;
— être surveillé médicalement ;
— tendre à amener le sujet à son poids physiologique.

La diminution quantitative pourra être plus ou moins forte selon les cas, mais l'apport calorique global ne devra qu'exceptionnellement être inférieur à 1 000 ou 1 200 cal par jour. Les régimes plus restreints ne peuvent être prolongés longtemps. La diminution calorique varie avec les différents groupes d'aliments, qui n'ont pas tous la même tendance à se transformer en graisses. Les glucides doivent être réduits massivement, environ de 1,5 g à 2 g par kilogramme. Il ne faut pas descendre au-dessous de ce chiffre, étant donné le risque de cétose ; 100 g de glucides peuvent être apportés par l'ensemble de 600 g de légumes verts, 75 g de pommes de terre et 100 g de fruits frais. Les graisses doivent, elles aussi, être sévèrement restreintes. Compte tenu des lipides contenus dans certains aliments comme les viandes, la quantité de graisses sous forme de beurre ou d'huile ne doit pas dépasser de 10 à 20 g. Les protides doivent être administrés normalement, car ils ont moins tendance à se transformer en graisses. La ration sera de 1 g par kilogramme. En pratique, la connaissance de la composition des aliments, que donnent les tables d'équivalence et que fournissent directement certaines balances, permet de varier les régimes. À titre d'exemple, nous donnons un régime apportant environ 900 cal (les aliments étant pesés crus et sans déchets) :

pommes de terre	100 g
biscottes à 10 p. 100 de gluten	50 g
viande maigre et grillée sans matières grasses	175 g
beurre	20 g
fruits (pommes, poires, cerises, raisins frais, pêches, abricots frais, oranges, figues fraîches, pamplemousses, mandarines)	150 g
lait écrémé	200 g
fromage blanc maigre	30 g

Ce régime peut être plus ou moins complété à 1 000 cal par l'adjonction à volonté des légumes verts suivants (à l'exclusion de tous les autres) : asperges, salades, endives, tomates, céleris, concombre, radis, épinards, aubergines, poireaux. D'autre part, 100 g de pommes de terre peuvent être remplacés par : 200 g de carottes ou de haricots verts, 100 g de petits pois ou d'artichauts, 300 g de melon, 200 g de lait écrémé, 30 g de riz ou de pâtes.

En ce qui concerne les boissons, il faut exclure la bière et ne jamais dépasser un verre de vin par jour. L'eau ordinaire et les eaux minérales non sodées, le thé et les tisanes peuvent être consommés à volonté. Le sel doit être restreint : il est recommandé de cuisiner sans sel et de consommer à table un sel sans sodium. On complétera le régime par une augmentation des dépenses : gymnastique, lutte contre la sédentarité, natation. Mais ces activités peuvent stimuler l'appétit.

Régime de restriction saline

C'est un régime de restriction plus ou moins sévère en sodium, dont le rôle dans la rétention hydrique est capital. Ce régime est indiqué lorsque existent des œdèmes, au cours de l'insuffisance cardiaque, de certaines néphropathies (v. rein), des cirrhoses hépatiques ; il est également utile dans certaines formes d'hypertension artérielle et dans le traitement de certaines obésités. Il doit être également observé lors des traitements par les corticoïdes. Sachant qu'un régime normal comporte de 10 à 15 g de sel, soit de 4 à 6 g de sodium, on distingue :

— le *régime simplement pauvre en sel* (de 4 à 5 g, donc environ 2 g de sodium), qui est facilement réalisé en interdisant toute introduction de sel lors de la préparation des repas, en remplaçant le pain ordinaire par du pain ou des biscottes sans sel et en proscrivant les aliments riches en sodium, comme les fromages, le jambon, les poissons et les viandes salées, les conserves, les sauces toutes préparées ainsi que certains médicaments riches en sodium (aspirine effervescente, bicarbonate de sodium) ;
— le *régime désodé strict*, qui compte au maximum de 200 à 300 mg de sodium, tel le régime de Kempner ; ce

régime à base de riz et de confiture ne peut être prescrit que temporairement.

Il faut encore surveiller les boissons en sachant que les eaux minérales bicarbonatées sodiques (Pougues-les-Eaux, Vais, Vichy) doivent être interdites en raison de leur richesse en sodium. Le régime désodé est difficile à accepter : en raison de sa fadeur, il engendre rapidement une inappétence contre laquelle il faut lutter grâce à des sels de remplacement, dépourvus de sodium (ils doivent être évités en cas d'insuffisance rénale, car ils contiennent du potassium), et divers condiments (moutarde sans sel, vinaigre, citron, aromate).

D'autre part, il convient de surveiller de très près les patients soumis à un régime désodé strict, car la privation prolongée de sodium expose à des accidents : anorexie, nausées, crampes, asthénie, torpeur ou agitation, désordres hydroélectrolytiques.

Autres régimes

• *La diète hydrique.* Elle consiste à supprimer toute alimentation solide. Un tel régime, qui n'est possible que pour un temps limité à quelques jours, trouve ses indications au cours des affections abdominales aiguës, en attendant la décision opératoire, ou dans les suites d'une importante intervention chirurgicale. La diète hydrique doit rapidement faire face à une alimentation plus riche, comportant des bouillies de farines, des bouillons de légumes, du lait.

• *La diète lactée.* Elle n'est pratiquement plus utilisée qu'au cours des poussées hyperalgiques des ulcères gastro-duodénaux.

• *Le régime hyperprotidique, ou carné.* C'est un régime hypercalorique (de 3 000 à 3 500 cal), comportant des rations glucidiques (350 g) et lipidiques (de 100 à 170 g) assez élevées. L'augmentation de la ration protidique (de 100 à 140 g) porte principalement sur les protides animaux (viande ou poisson : de 200 à 250 g ; œuf : un par jour ; lait : 500 ml), qui seront complétés par le pain, les légumes secs et les pâtes. Dans le cas particulier de la cirrhose du foie, le régime doit être particulièrement enrichi en facteurs lipotrophiques, comme la méthionine, la choline, l'inositol. Un tel régime convient aux *insuffisances hépatiques* (hépatite virale), mais il est dangereux quand cette insuffisance est trop accentuée, car l'hyperammoniémie qu'il provoque peut être à l'origine du coma hépatique. Il est aussi indiqué chez les sujets dénutris par insuffisance d'alimentation, chez les sujets convalescents de maladies infectieuses, ou dans la phase anabolique postopératoire, ainsi que dans les anémies nutritionnelles et chez les grands brûlés. Il existe actuellement des préparations semi-liquides, hypercaloriques, d'un volume de 500 ml. Équilibrées, riches en vitamines, parfumées à la vanille, au chocolat, elles apportent sous un faible volume plusieurs centaines de calories. Elles trouvent leurs indications chez les dénutris, de faible appétit, ou chez des malades ayant subi une intervention interdisant toute alimentation solide.

Apports alimentaires instrumentaux

Chez certains malades, incapables de s'alimenter normalement (réanimation post-traumatique, respiratoire), les rations hyperprotidiques sont amenées à l'aide d'une sonde gastrique, sous forme d'aliments mixés (purée, viandes, légumes verts...). Cela complète utilement l'alimentation parentérale (intraveineuse) de ces malades, l'abrège et permet une amélioration plus rapide de l'état de santé.

J. C. D.

▶ *Aliment / Diététique.*

🕮 P. Chène, ***les Régimes alimentaires*** **(P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1945 ; 6e éd., 1972). / P. Madeuf,** ***Culture physique et régimes*** **(Vigot, 1952). / C. Richet et R. Boulin,** ***les Régimes dans les maladies de l'adulte*** **(Expansion scientifique fr., 1954). / G. Mathiot et G. Vermeil,** ***Bon Appétit de 1 jour à 20 ans*** **(Stock, 1972).**

régime fluvial

▶ FLEUVE.

régimes matrimoniaux

▶ MARIAGE.

région

▶ COLLECTIVITÉ TERRITORIALE ET FRANCE.

règlement judiciaire

▶ FAILLITE.

réglementaire (pouvoir)

Prérogative — reconnue au président de la République, au Premier ministre, aux ministres, aux préfets, aux maires, à certains organismes et à diverses autorités — d'édicter des dispositions générales et abstraites.

Dans les démocraties modernes, la fonction législative* est répartie en réalité entre deux organes : le Parlement* et le gouvernement, entre lesquels on s'efforce d'assurer un bon équilibre et une nécessaire collaboration. Mais, à une époque relativement récente, il n'était pas possible de se dire démocrate si l'on ne s'inclinait pas devant le principe dit « de la séparation des pouvoirs ». Il s'avérait dès lors nécessaire, tout ensemble, de limiter les prérogatives du gouvernement en matière législative et de reconnaître cependant la pratique, par ce même gouvernement, d'une certaine action autonome en matière législative.

C'est ainsi qu'a été reconnue l'existence d'un quatrième « pouvoir » ; le « pouvoir réglementaire », venu s'ajouter aux trois pouvoirs traditionnels ; le législatif, l'exécutif et le judiciaire. On se trouvait ainsi en face de plus de « pouvoirs » que d'organes pour les exercer, d'où la tendance moderne à fondre dans un même « pouvoir » (dit « gouvernemental ») l'ancien « pouvoir exécutif » et le nouveau « pouvoir réglementaire ». Tout devient plus aisé si l'on se réfère à la notion de « fonctions ». On se trouve alors en face d'organes de l'État qui, collaborant entre eux, se répartissent l'exercice de fonctions (politique, administrative, législative, gouvernementale, juridictionnelle), en se gardant d'établir des frontières infranchissables entre elles.

Ce qu'il est encore convenu en France d'appeler « pouvoir réglementaire » (art. 21 de la Constitution de 1958) est exercé non seulement par le président de la République et le Premier ministre, mais aussi par divers agents — ministres, préfets, maires — ainsi que par les conseils généraux et les conseils municipaux. Il est exercé essentiellement sous la forme de « décrets » et d'« arrêtés ». Des autorités et organismes non administratifs détiennent également un pouvoir réglementaire, et A. Plantey souligne que « le législateur attribue cette prérogative à un nombre croissant d'autorités, de corps, d'organismes, qui sont bien souvent extérieurs à l'administration classique, c'est-à-dire [...] partiellement ou totalement soustraits au contrôle parlementaire... » Le Conseil d'État a exigé que ces attributions de pouvoir, qu'il s'estime compétent pour contrôler, soient conformes à la loi ; mais il n'a pas la possibilité de s'opposer à un mouvement qui trouve son origine dans la volonté du législateur. Évidemment, le pouvoir réglementaire dont sont investis les divers agents ou organes subordonnés s'exerce dans des limites bien définies, quant à leur domaine et leur objet, et sous contrôle des juridictions administratives.

Concernant le pouvoir réglementaire du Premier ministre, la Constitution*, qui l'en investit dans son article 21, l'a érigé en pouvoir de droit commun dans son article 37. En effet, après avoir énuméré les matières qui constituent le domaine de la loi proprement dite, elle précise : « Les matières autres... ont un caractère réglementaire. » Le domaine du pouvoir réglementaire du président de la République est étroitement délimité par la Constitution (v. France, *institutions*) dans le cadre de l'article 13 de celle-ci.

Il importe de ne pas confondre entre eux les divers actes du gouvernement : actes politiques et diplomatiques, dont le Conseil d'État a toujours refusé d'assurer le contrôle (théorie des « actes de gouvernement ») parce qu'ils sont du ressort du contrôle parlementaire ; opérations matérielles, actes réglementaires et actes administratifs. Le contrôle juridictionnel joue à plein en ce qui concerne les actes administratifs et réglementaires de toutes les autorités qui sont habilitées à en accomplir.

R. M.

▶ *Gouvernementale (fonction) / Législative (fonction).*

régression

Méthode de recherche d'une relation de forme préalablement choisie exprimant la liaison qui existe entre une va-

riable Y appelée *variable dépendante* et une ou plusieurs variables (X_1, X_2, ...) appelées *variables indépendantes.*

On dit aussi *variable expliquée* ou *décrite* et *variables explicatives* ou *descriptives*, ces dernières n'étant pas toujours indépendantes.

Cette relation ou équation de régression de Y en (X_1, X_2, ...), mise sous la forme $y = f(x_1, x_2, ...)$, définit une courbe ou une surface de régression et permet, pour des valeurs données de X_1, X_2, ..., d'estimer la valeur de Y, à des variations aléatoires près non expliquées par les variables X_1, X_2, ... Le terme *régression* a été introduit par sir Francis Gallon (1822-1911) dans son étude *Régression towards Mediocrity in Hereditary Stature* (1886). Il montra que si la taille moyenne des enfants croît en général avec la taille de leur père, elle a tendance à croître moins rapidement, c'est-à-dire à se rapprocher de la taille moyenne de tous les fils, d'où l'expression de *régression* dont l'emploi général a été conservé. En 1925, Aleksandr Aleksandrovitch Tchouprov (1874-1926) a proposé le terme *liaison stochastique*, qui correspond mieux au caractère aléatoire de la dépendance étudiée, quel que soit le phénomène considéré, mais ce terme est pratiquement peu utilisé.

Dans le cas de deux variables observées Y et X, la dépendance moyenne de Y en fonction de X (régression de Y en X) peut être représentée par l'ensemble des points M_i de coordonnées $(x_i, \bar{y}_i)$, $\bar{y}_i$ étant la moyenne des valeurs de Y correspondant à une même valeur $X = x_i$.

La ligne brisée joignant ces points, lorsque X varie, est la *ligne de régression de* Y *en* X, à laquelle on cherche à ajuster une *courbe de régression.* Lorsqu'il paraît possible, avec une approximation jugée suffisante, d'ajuster une *droite* à la ligne brisée obtenue, la régression est dite « linéaire ». L'équation de cette *droite de régression* de Y en X,

$$y(x) = a + bx,$$

peut s'écrire $y(x) = \bar{y} + b(x - \bar{x})$, le coefficient de régression,

$$b = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\Sigma(x - \bar{x})^2},$$

caractérisant, en moyenne, l'influence des variations de X sur celles de Y, estimée à partir des observations. On pourrait, de même, écrire l'équation de la droite de régression de X en Y : ces deux droites, qui passent par le point moyen $M(\bar{x}, \bar{y})$, sont en général distinctes ; elles ne sont confondues que dans le cas où tous les points M_i (x_i, y_i) sont alignés : dépendance fonctionnelle linéaire entre les deux variables.

La méthode des moindres carrés utilisée pour déterminer les droites de régression implique, pour chacune d'elles, que la somme des carrés des distances de tous les points M_i à ces droites, mesurées parallèlement aux axes de coordonnées, est minimale : la droite de régression de Y en X, par exemple, est telle que l'expression

$$\sum_i \overline{M_i M_i'}^2 = \sum_i [y_i - y(x_i)]^2$$

soit minimale. Le carré du coefficient de corrélation linéaire entre X et Y, appelé *coefficient de détermination*, mesure la fraction de la variance totale de l'une des variables Y (ou X), expliquée par l'autre variable X (ou Y), lorsqu'elle est exprimée en fonction de cette dernière par une équation de régression linéaire.

Si l'on considère l'estimation d'une variable Y en fonction de plusieurs variables (X_1, X_2, ..., X_n), l'hypothèse d'une régression linéaire multiple conduit encore à rechercher, par la méthode des moindres carrés, une équation de régression de la forme $y(x_1, x_2, ...) = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \cdots + b_nx_n$, les coefficients de régression partielle b_1, b_2, ... caractérisant respectivement l'influence des variations de chaque variable X_i sur la variable Y. L'équation précédente définit un plan dans l'espace à $n + 1$ dimensions, ce plan de régression de Y en (X_1, ..., X_n) étant tel que la somme des carrés des distances des points-observations à ce plan, mesurées parallèlement à l'axe des Y, soit minimale.

Le coefficient de corrélation multiple ou son carré, le coefficient de détermination multiple,

$$R^2 = \frac{\Sigma[y(x_1, x_2, \ldots, x_n) - \bar{y}]^2}{\Sigma(y - \bar{y})^2},$$

mesure l'étroitesse de la liaison entre les valeurs observées de la variable Y et les valeurs correspondantes estimées par l'équation de régression. Le terme *régression curviligne* désigne l'ajustement des valeurs observées de Y en fonction d'une ou plusieurs variables à l'aide d'une fonction non linéaire de ces variables.

En statistique théorique, pour deux variables X, Y dont la loi de densité de probabilité du couple (xy) est donnée, la courbe de régression de Y en x est le lieu des points de coordonnées [x, E (Y|x)], E (Y|x) étant l'espérance mathématique (ou valeur moyenne) de Y dans la distribution conditionnelle de Y pour une valeur particulière $X = x$. On définit de même la courbe de régression de X en y. Dans le cas d'une loi à un nombre quelconque n de variables, on définirait de manière analogue $n + 1$ surfaces de régression.

L'importance de la régression linéaire tient au fait que, dans une distribution normale à deux variables (cas fréquent, au moins approximativement), les courbes de régression sont les deux droites d'équations

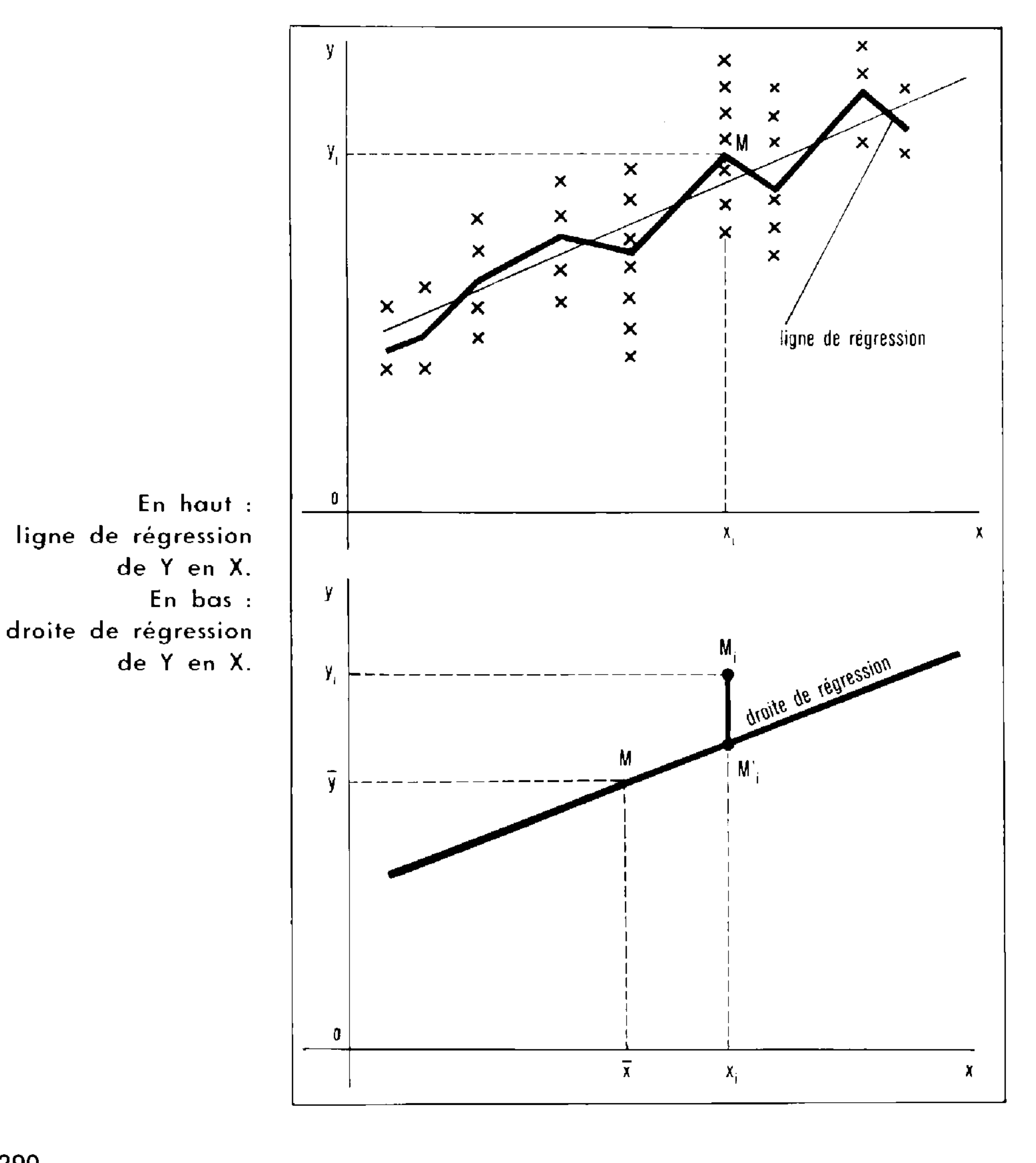
$$E(Y|x) = \bar{y} + \rho\frac{\sigma_y}{\sigma_x}(x - m_x),$$

$$E(X|y) = \bar{x} + \rho\frac{\sigma_x}{\sigma_y}(y - m_y),$$

les paramètres m_x, m_y, σ_x, σ_y étant respectivement les moyennes et les écarts types des distributions marginales de X et Y, et ρ le coefficient de corrélation de ces deux variables. De même, dans une distribution normale à n variables, les n surfaces de régression sont des plans.

E. M.

▶ *Ajustement statistique / Corrélation / Distri-*



En haut : ligne de régression de Y en X. En bas : droite de régression de Y en X.

Exemple de système autorégulé : réservoir à niveau constant. A. Schéma du système : lorsque l'utilisation est supérieure à l'alimentation, le niveau de l'eau baisse, entraînant le flotteur, ce qui provoque l'ouverture de la vanne d'admission (V); une élévation du niveau d'eau provoque un processus inverse. B. Nature des interrelations entre les éléments asservis (niveau de l'eau-alimentation du réservoir).

bution statistique.

🕮 **G. Calot,** ***Cours de statistique descriptive*** **(Dunod, 1964).**

régulation

Réaction organique tendant à restreindre ou à empêcher la modification de l'une des constantes physiques ou chimiques d'un être vivant.

Claude Bernard* a, le premier, attiré l'attention des physiologistes sur l'impérative nécessité de la stabilité de l'environnement cellulaire (milieu intérieur). Une telle constance du milieu intérieur implique l'existence de mécanismes d'autorégulation, hautement complexes, susceptibles de compenser toute variation introduite tant par des modifications du milieu extérieur (température, apport de nutriments...) que par des troubles fonctionnels ou des modifications de niveau d'activité des organes. Walter Bradford Camion, vers 1920, a proposé le terme d'*homéostasie* pour définir la fonction physiologique (ensemble des mécanismes mis en jeu) dont le rôle est de maintenir constant le milieu intérieur. La notion d'autorégulation n'est pas limitée au seul environnement cellulaire ; on la retrouve lors de l'analyse des mécanismes intervenant dans la motricité (marche, préhension d'un objet...) ou dans l'expression génétique (régulation de la synthèse des protéines).

Principes de l'autorégulation

Dès le moment où la construction de machines a été entreprise, le besoin de leur adjoindre des systèmes de contrôle s'est fait sentir : le régulateur à boule de Watt en est l'exemple traditionnel. La généralisation de l'utilisation de tels systèmes et leur complexité croissante ont conduit à s'intéresser aux aspects théoriques de l'autorégulation. Ces recherches, indépendamment de leur intérêt sur le plan technologique, ont eu des répercussions non négligeables en physiologie, en fournissant de nouvelles méthodes d'analyse des régulations.

Notion d'action en retour

La figure 1 A illustre un système simple d'autorégulation : le maintien à un niveau constant (prédéterminé) de l'eau contenue dans un réservoir, quelle que soit l'intensité de l'utilisation. Considérons uniquement les deux éléments asservis (débit d'arrivée et niveau d'eau), l'utilisation jouant le rôle d'un facteur extérieur au système. Il existe, entre le débit d'arrivée et le niveau, une relation de cause à effet. Mais, dans un tel système, l'effet réagit sur la cause (*fig.* 1 B) : une diminution du niveau entraîne une augmentation du débit d'arrivée et, inversement, une élévation du niveau produit une réduction du débit. Le signe négatif porté sur la figure 1 B symbolise le fait que l'effet s'oppose à la cause ; cette « action en retour », ou « rétroaction » négative (*negative feed-back* des Anglo-Saxons), constitue le principe fondamental de toute autorégulation.

On peut concevoir une action en retour *positive* où l'effet stimule la cause (*fig.* 2 A et B). Compte tenu du nouveau mode de liaison entre le flotteur et la vanne d'arrivée, il est clair que la moindre variation à partir du point d'équilibre entraîne une évolution irréversible, de type explosif : plus le niveau baisse, plus le débit d'arrivée est réduit, ce qui aggrave la diminution du niveau d'eau. Bien que les mécanismes physiologiques relèvent presque tous de l'homéostasie et impliquent une action en retour négative, il existe quelques rares exemples de rétroaction positive.

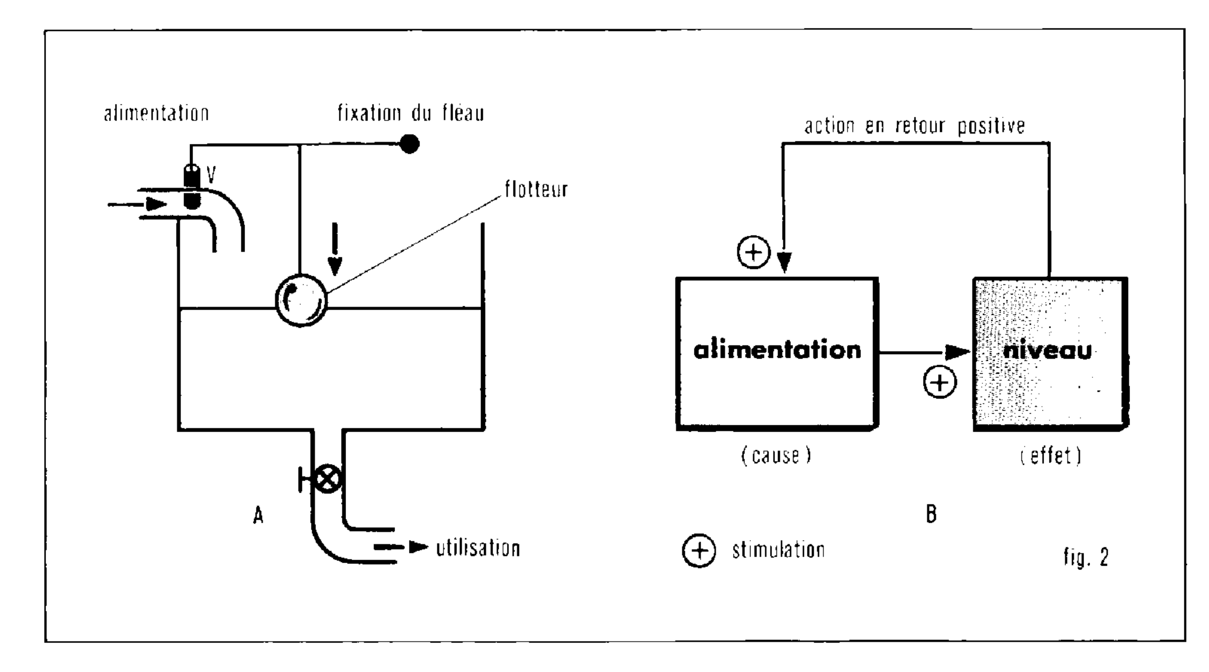
1. Chez les larves de Batraciens, la concentration plasmatique de thyroxine, initialement très faible, s'élève brusquement au cours de la métamorphose par suite d'une action positive (stimulation) de l'hormone thyroïdienne sur l'hypothalamus ; la sécrétion accrue de T. R. F. *(thyrotrophin releasing factor)* entraîne une augmentation de la sécrétion de thyréostimuline hypophysaire, d'où une augmentation de la production de thyroxine ;
2. Au cours du cycle œstrien (chez la femme par exemple), les œstrogènes (hormones ovariennes) favorisent la libération par l'hypophyse de l'hormone lutéinisante, qui accroît la production d'œstrogènes.

Éléments d'un système autorégulé

L'analyse des modalités de la régulation dans le système étudié (*fig.* 1 A) conduit à distinguer les étapes suivantes :

1° évaluation du niveau d'eau (flotteur) ;
2° comparaison avec le niveau imposé (distance du flotteur par rapport au fléau) et transmission de l'information « erreur » (fléau) à l'élément de contrôle (vanne d'arrivée d'eau) ;
3° correction de l'erreur (modification du débit d'arrivée).

Système instable : action en retour positive.
A. Modification du montage 1A : la nouvelle position du point de fixation du fléau entraîne la fermeture de la vanne d'admission lorsque le niveau baisse, et son ouverture lorsque le niveau monte.
B. Interrelation entre les éléments asservis.



Un système autorégulé comprendra donc une série d'éléments (*fig.* 3) assurant chacune de ces étapes : éléments de mesure ; élément d'intégration qui compare la valeur mesurée de la variable à la valeur imposée et, en cas de déviation, déclenche éventuellement l'intervention de l'élément de contrôle pour réajuster la variable.

REMARQUE. Ces dernières années, une analyse mathématique des systèmes biologiques autorégulés a été entreprise en utilisant des modèles analogiques. Le principe consiste à transformer le diagramme de régulation en circuit électrique : un débit (on un flux de substance) devient une intensité, une concentration est analogue à un potentiel, et une quantité de substance ou un volume à une quantité d'électricité, etc. Ce type de recherches constitue un abord original et prometteur de l'homéostasie.

Exemples de régulations biologiques

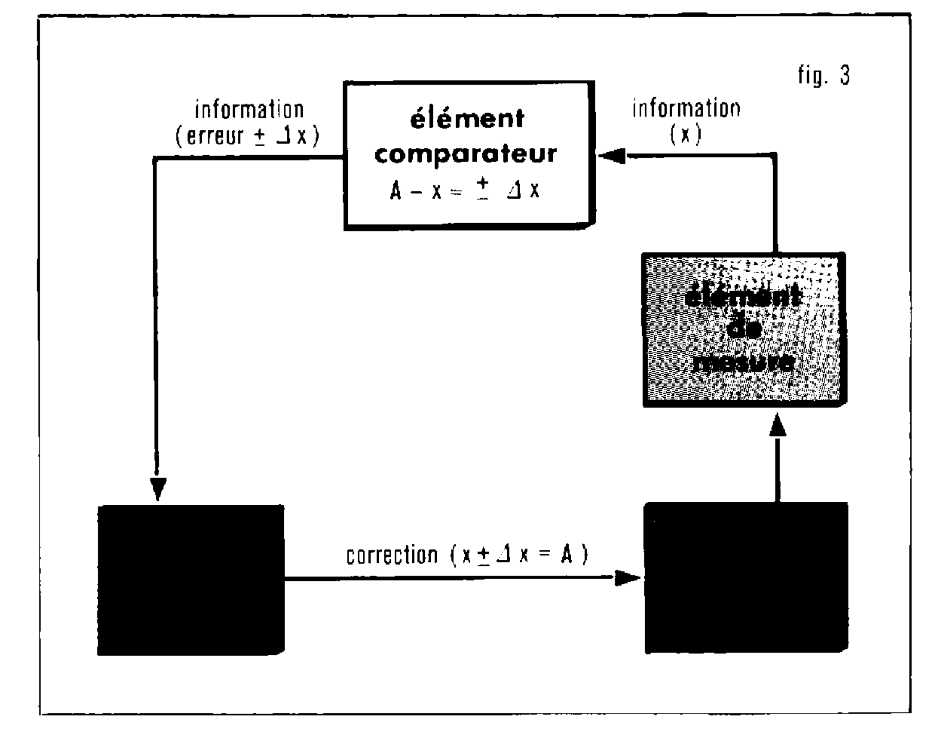
Tenter d'envisager l'ensemble des systèmes de régulations biologiques reviendrait à entreprendre l'étude de la presque totalité des problèmes abordés par la physiologie. Un article étant par ailleurs consacré à cette science expérimentale, seuls quelques exemples précis seront discutés dans les lignes qui suivent.

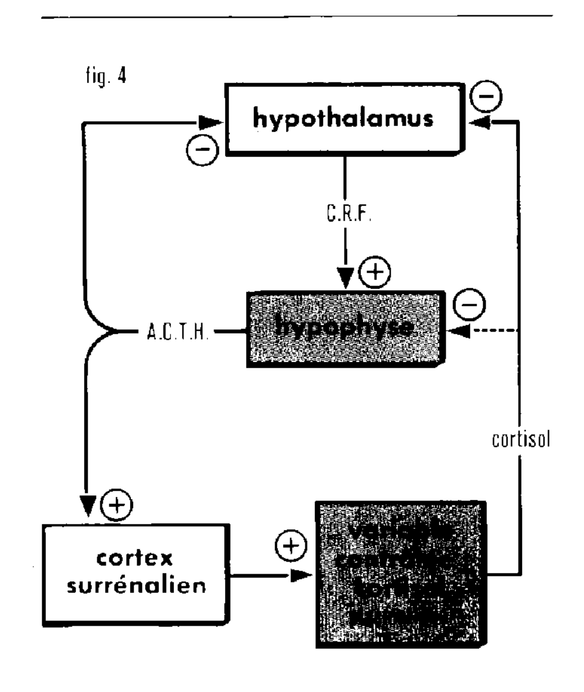
Contrôle de la sécrétion des glucocorticoïdes (fig. 4)

Les interactions existant entre le cortex surrénalien, l'hypophyse antérieure et l'hypothalamus fournissent un exemple relativement simple d'autorégulation.

• *Hormones corticosurrénaliennes.* Le cortex surrénalien sécrète des stéroïdes que l'on classe en deux catégories selon leur rôle physiologique. L'aldostérone *(minéralocorticoïde)* intervient dans la régulation de l'équilibre hydrominéral en activant la reabsorption de sodium dans le rein. Les *glucocorticoïdes* (cortisol, corticostérone) interviennent dans le métabolisme des carbohydrates en stimulant, la synthèse de glucose à partir des acides aminés (néoglucogenèse). Seules les hormones de ce dernier groupe seront prises en considération ; le contrôle de la sécrétion d'aldostérone relève de mécanismes

Diagramme théorique d'un système autorégulé : la grandeur contrôlée *x* est maintenue à la valeur imposée A.





Régulation de la sécrétion de cortisol.
C. R. F. : *corticotrophin releasing factor;*
A. C. T. H. : corticostimuline;
+ : stimulation; − : inhibition.
L'action directe du cortisol sur l'hypophyse est figurée en pointillés car insuffisamment étayée.

nettement différents de ceux qui vont être exposés.

• *Rôle de l'hypophyse et de l'hypothalamus.* L'ablation de l'hypophyse (hypophysectomie) inhibe pratiquement la production des glucocorticoïdes ; l'administration à des animaux hypophysectomisés d'une hormone produite par l'hypophyse antérieure (corticostimuline, ou hormone corticotrope, ou A. C. T. H.) restaure l'activité du cortex surrénalien. La destruction par électrocoagulation de la région postérieure de l'hypothalamus entraîne une réduction de la sécrétion de corticostimuline et, par voie de conséquence, de la production de glucocorticoïdes ; inversement, l'administration d'une substance hypothalamique connue sous le nom de *corticotrophin releasing factor* (C. R. F.) stimule la production de corticostimuline.

De ces faits expérimentaux, on conclut que l'hypothalamus, par l'intermédiaire du C. R. F., contrôle la sécrétion de la corticostimuline hypophysaire, qui, à son tour, contrôle la sécrétion des glucocorticoïdes.

Lors de toute agression (émotion violente, brûlure, froid, présence de toxines bactériennes, jeûne prolongé...), il y a stimulation de la production de C. R. F., d'où élévation du taux des glucocorticoïdes plasmatiques et activation de la néoglucogenèse. Ce type de réaction de défense se comprend assez bien dans la mesure où le glucose est le nutriment énergétique le plus rapidement utilisé par l'organisme ; parallèlement à la mise en jeu des glucocorticoïdes, il se produit une stimulation, par voie sympathique, de la médullosurrénale, avec libération d'adrénaline, qui déclenche l'hydrolyse des réserves de glycogène hépatique en glucose.

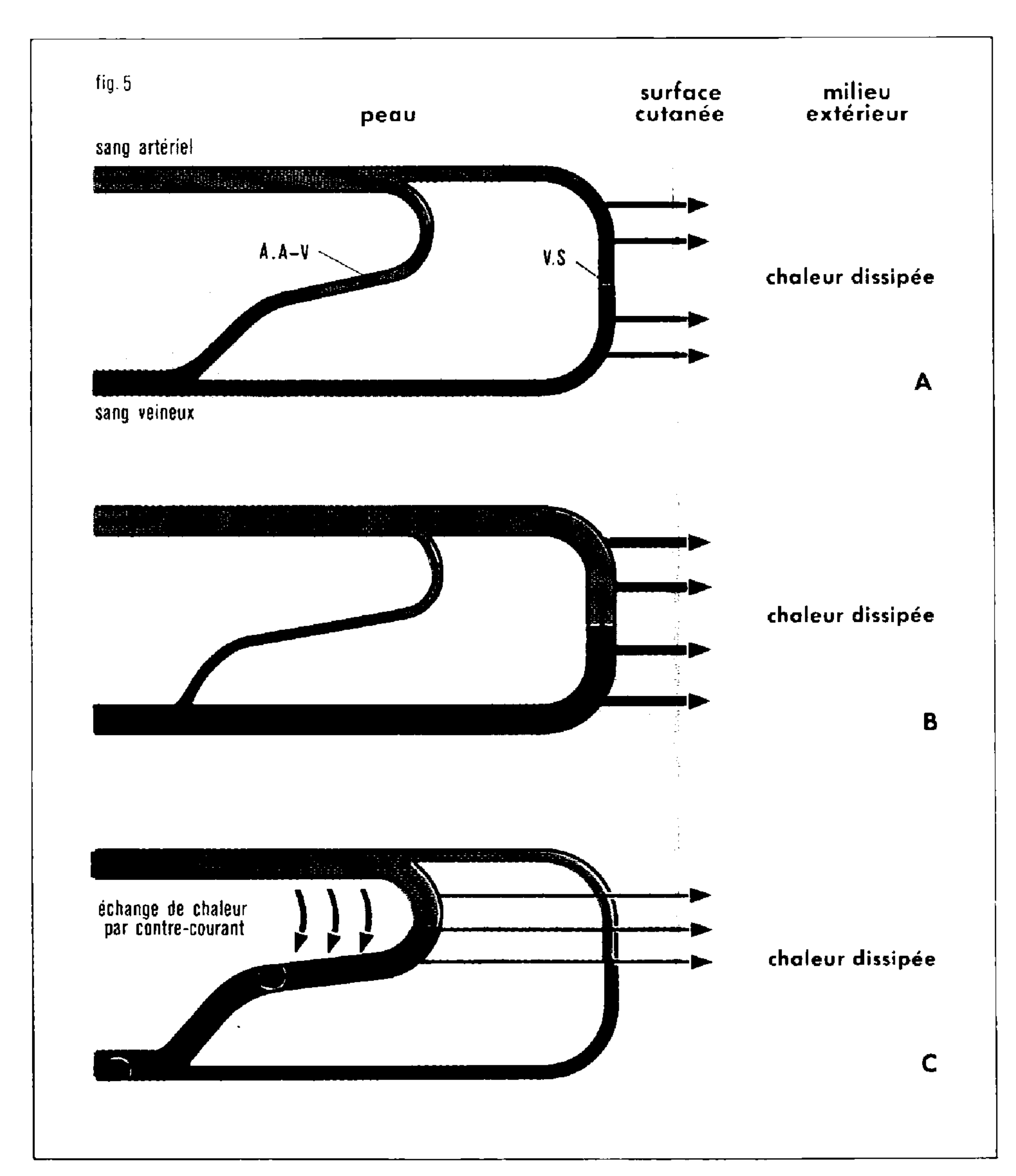
• *Action en retour des glucocorticoïdes.* L'administration de cortisol ou de corticostérone réduit la production de C. R. F. et de corticostimuline. Il est certain que les glucocorticoïdes agissent au niveau de l'hypothalamus ; l'éventualité d'une action directe au niveau de l'hypophyse est discutée. De récentes expériences suggèrent l'existence d'une inhibition de la sécrétion de C. R. F. par la corticostimuline elle-même (rétroaction courte). On conçoit qu'un tel système permette le maintien à un taux constant des glucocorticoïdes plasmatiques, une élévation transitoire de ce taux pouvant être obtenue lorsque le besoin s'en fait sentir (agressions).

Thermorégulation

Chez la grande majorité des animaux, les fluctuations de la température ambiante retentissent sur la température corporelle *(poïkilothermes).* Seuls les Mammifères et les Oiseaux ont la faculté de maintenir constante leur température corporelle dans des conditions climatiques très variables *(homéothermes)* ; cela explique leur grande dispersion géographique par rapport aux autres espèces terrestres.

Chez l'Homme, la température corporelle normale est classiquement considérée comme étant égale à 37 °C. Il s'agit d'une moyenne correspondant à la température rectale ; les moyennes de la température orale et de la température interne profonde (niveau du foie) sont respectivement de 36,7 °C et de 38 °C. En dehors de tout état pathologique, la température rectale peut varier entre 36 °C (le matin au réveil) et 40 °C (exercice musculaire violent). La limite de variation compatible avec la vie est assez précise dans la zone supérieure (hyperthermie), beaucoup moins dans la zone inférieure (hypothermie). À partir de 41-42 °C apparaissent des troubles de fonctionnement du système nerveux central, et une dénaturation irréversible des protéines se produit vers 45 °C. Lorsque la température s'abaisse en deçà de 36 °C, on observe un ralentissement du métabolisme ; vers 33 °C, il y a perte de connaissance et, à partir de 28 °C, peut apparaître une fibrillation cardiaque.

L'ensemble des processus chimiques impliqués dans les fonctions vitales est, pour le corps, une source de chaleur, chaleur qui tend à se dissiper dans



Contrôle de la déperdition de chaleur au niveau de la peau.
A. Schéma de la circulation cutanée : A. A.-V. : anastomose artério-veineuse; V. S. : vaisseau superficiel.
B. Vaso-dilatation des vaisseaux superficiels : le sang passe préférentiellement au voisinage de la surface cutanée, ce qui accroît la déperdition de chaleur.
C. Vaso-constriction : la circulation s'effectue essentiellement dans les régions profondes de la peau; l'augmentation de l'épaisseur des tissus entre le sang et la surface cutanée tend à réduire les pertes de chaleur (augmentation de l'insulation); par ailleurs une fraction de la chaleur du sang artériel est récupérée par contre-courant au niveau veineux.

le milieu extérieur. Pour que la température du corps reste constante, il faut qu'à chaque instant la quantité de chaleur produite soit égale à la quantité de chaleur dissipée. Pour une température ambiante suffisamment élevée, l'organisme recevra de la chaleur au lieu d'en perdre ; dans ces conditions, il n'y a plus aucune possibilité d'équilibre, et une hyperthermie incontrôlable s'instaure.

• *Dissipation de la chaleur corporelle.* Les échanges de chaleur s'effectuent par convection et radiation ; leur intensité dépend de la différence de température entre le corps et le milieu ambiant ainsi que de la résistance (insulation) des tissus à ces échanges. L'insulation dépend de la nature et de l'épaisseur des tissus séparant le sang de la surface de la peau ; elle est augmentée par la présence d'une couche de graisse ou d'une couche protectrice : vêtements, fourrure, plumage. Elle peut être modifiée par des variations de l'irrigation cutanée (vasoconstriction ou vaso-dilatation). En première approximation, la chaleur dissipée (H_d) obéit à la loi suivante :

$H_d = \frac{1}{I}(T_i - T_a)$, avec I = insulation, T_i = température interne, T_a = température ambiante.

Une autre source de déperdition de chaleur, de faible intensité, est l'évaporation de l'eau qui se produit au travers de la peau ou par l'intermédiaire de la ventilation. Lorsque la température ambiante est élevée apparaît la sueur, qui se répand sur la peau, son évaporation entraînant un net refroidissement ; ce mode de dissipation de chaleur, particulièrement développé chez l'Homme, n'est efficace qu'en atmosphère suffisamment sèche. À la limite, en atmosphère saturée d'eau, la sudation aura pour conséquence de provoquer un déséquilibre hydrique sans apporter le moindre confort thermique.

• *Production de chaleur (thermogenèse).* On distingue deux types de thermogenèse : la thermogenèse chimique et la thermogenèse physique.

1. *Thermogenèse chimique.* En l'absence de toute régulation thermique,

le métabolisme produit une certaine quantité de chaleur. Ce « métabolisme de base » (production minimale de chaleur) est déterminé en mesurant la quantité d'oxygène consommée (1 litre de O_2 = 4,8 kcal) dans les conditions expérimentales suivantes : la température ambiante est telle qu'aucun mécanisme de régulation n'intervient (de 29 à 31 °C chez l'Homme, zone de neutralité ou de confort thermique) ; le sujet est au repos absolu et en dehors d'une période digestive. L'augmentation de la production de chaleur à partir du niveau de base ainsi défini est appelée « thermogenèse chimique ».

2. *Thermogenèse physique.* Elle consiste en une activité musculaire particulière qui se traduit par une production de chaleur au lieu d'un travail mécanique : c'est le « frisson thermique ».

• *Modalités de la thermorégulation.* Dans la mesure où le métabolisme de base ne peut être abaissé, la thermogenèse ne peut jouer un rôle que dans la lutte contre le froid. Les seules possibilités de l'organisme pour se défendre contre une température ambiante excessive sont une modulation de l'insulation et l'intervention de l'évaporation de l'eau.

1. *Les systèmes de mesure.* L'organisme possède des récepteurs sensoriels, sensibles aux variations de la température, localisés dans la peau (mesure de la température cutanée : T_c) et dans l'hypothalamus (mesure de la température interne : T_i).

2. *Système intégrateur.* Les centres de la thermorégulation localisés dans l'hypothalamus recueillent les informations fournies par les récepteurs sensoriels et en fonction de ces informations déclenchent éventuellement l'intervention des systèmes de contrôle.

3. Stimulation de la thermogenèse. Le frisson thermique est déclenché par voie nerveuse ; la thermogenèse chimique est déclenchée par voie humorale. La thyroxine (hormone thyroïdienne) favorise les oxydations (production de chaleur) au détriment de la mise en réserve de l'énergie chimique sous forme de liaisons phosphates dites « riches en énergie » (adénosine triphosphate) ; les catécholamines (médullosurrénales) interviennent au niveau de l'utilisation des graisses.

4. *Modifications de l'insulation et de l'évaporation insensible.* La peau possède un système capillaire assez particulier, schématisé sur la figure 5A ; le débit sanguin et la répartition du sang dans l'épaisseur de la peau peuvent varier en fonction de la mise en jeu ou de l'interruption d'anastomoses artério-veineuses. Une vaso-dilatation des vaisseaux superficiels (*fig.* 5 B) entraîne un afflux de sang au voisinage de la surface cutanée qui favorise la diffusion de chaleur et l'évaporation de l'eau. Une vaso-constriction (*fig.* 5 C) accroît l'épaisseur des tissus entre le sang et la surface cutanée, ce qui réduit la perte de chaleur en augmentant l'insulation ; de plus, une fraction de la chaleur transportée par le sang artériel est récupérée par un mécanisme d'échange par contre-courant dans le sang veineux. La vasoconstriction est provoquée par stimulation nerveuse (fibre sympathique) ; la vaso-dilatation est provoquée par le blocage du tonus sympathique et par l'intermédiaire de la *bradykinine*, substance dont la production est sous dépendance des glandes sudoripares.

5. *Déclenchement de la sudation.* L'activité des glandes sudoripares est contrôlée par les fibres nerveuses sudomotrices (fibres sympathiques).

En résumé, la lutte contre le froid s'effectue par augmentation de la thermogenèse chimique et de la thermogenèse physique, par augmentation de l'insulation tissulaire (vaso-constriction cutanée). La lutte contre le chaud met en œuvre les glandes sudoripares (sudation) et une augmentation de la circulation sanguine cutanée (vaso-dilatation). La figure 6 constitue une tentative de synthèse de l'ensemble des données présentées ci-dessus.

Régulation du pH sanguin

Le pH est une mesure de la concentration en ions H^+ $\left(pH = \log \frac{1}{[H^+]}\right)$.
Le pH artériel est de l'ordre de 7,40 ; le pH veineux est voisin de 7,36, et le pH intracellulaire est estimé à 7. En ce qui concerne le pH artériel, des valeurs comprises entre 7,35 et 7,45 restent dans le domaine physiologique ; des valeurs inférieures à 7 et supérieures à 7,7 sont incompatibles avec la vie. L'activité des enzymes dépendant étroitement de la concentration en ions H^+, le maintien du pH dans une zone relativement restreinte est particulièrement important.

L'organisme contient divers systèmes tampons qui atténuent dans un premier temps les variations éventuelles du pH. À côté de cette régulation « physico-chimique » existent des régulations physiologiques mettant en jeu le poumon et le rein.

Le système tampon le plus abondant dans le plasma est le système HCO_3^-/CO_2. Une relation lie le pH à la concentration de bicarbonates et à celle de CO_2 exprimée en pression partielle ($[CO_2] = a\ p\,CO_2$, a étant le coefficient de dissolution du CO_2 dans l'eau) :

$$pH = pK' + \log \frac{[HCO_3]}{a\,p\,CO_2};$$

pour le sang artériel,

$$[HCO_3] = 24 \text{ mEq/l}$$
$$pCO_2 = 40 \text{ mm Hg}$$
$$a = \text{de } 0{,}03 \text{ à } 38\,°C$$
$$pK' = 6{,}10.$$

Une diminution de $[HCO_3]$ ou une augmentation de la pCO_2 abaisse le pH (acidose) ; une augmentation des bicarbonates ou une diminution de la pCO_2 élève le pH (alcalose). La concentration plasmatique en HCO_3 est sous la dépendance du rein ; la pCO_2 artérielle est contrôlée par la ventilation.

REMARQUE. De la réaction de dissociation de l'acide carbonique

$H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$, on tire

$$\frac{[HCO_3]\cdot[H^+]}{[H_2CO_3]} = K. \qquad (1)$$

De la réaction d'hydratation

$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3. \qquad (2)$$

il vient

$$[H_2CO_3] = k\,[CO_2].$$

En remplaçant $[H_2CO_3]$ par sa valeur dans l'équation (1), on obtient :

$$\frac{[HCO_3]\cdot[H^+]}{[CO_2]} = K \cdot k = K';$$

ou encore, $\dfrac{[HCO_3]\cdot[H^+]}{a\,pCO_2}$.

Sous forme logarithmique

$$\left(\log \frac{1}{[H^+]} = pH;\ \log \frac{1}{K'} = pK'\right),$$

l'équation s'écrit :

$$pH = pK' + \log \frac{[HCO_3^-]}{a\,pCO_2}.$$

• *Régulation ventilatoire.* La pCO_2 artérielle est égale à la pCO_2 alvéolaire, qui dépend, elle-même, de la ventilation : une hyperventilation abaisse la pCO_2 et, par suite, augmente le pH. En retour, la pCO_2 et le pH contrôlent la ventilation. Il existe deux types de récepteurs : les récepteurs carotidiens, sensibles aux variations de la pCO_2 artérielle et de la concentration en ions H^+ ; les récepteurs centraux (bulbaires), sensibles uniquement au CO_2. Une augmentation de la pCO_2 ou une diminution du pH (augmentation de la concentration

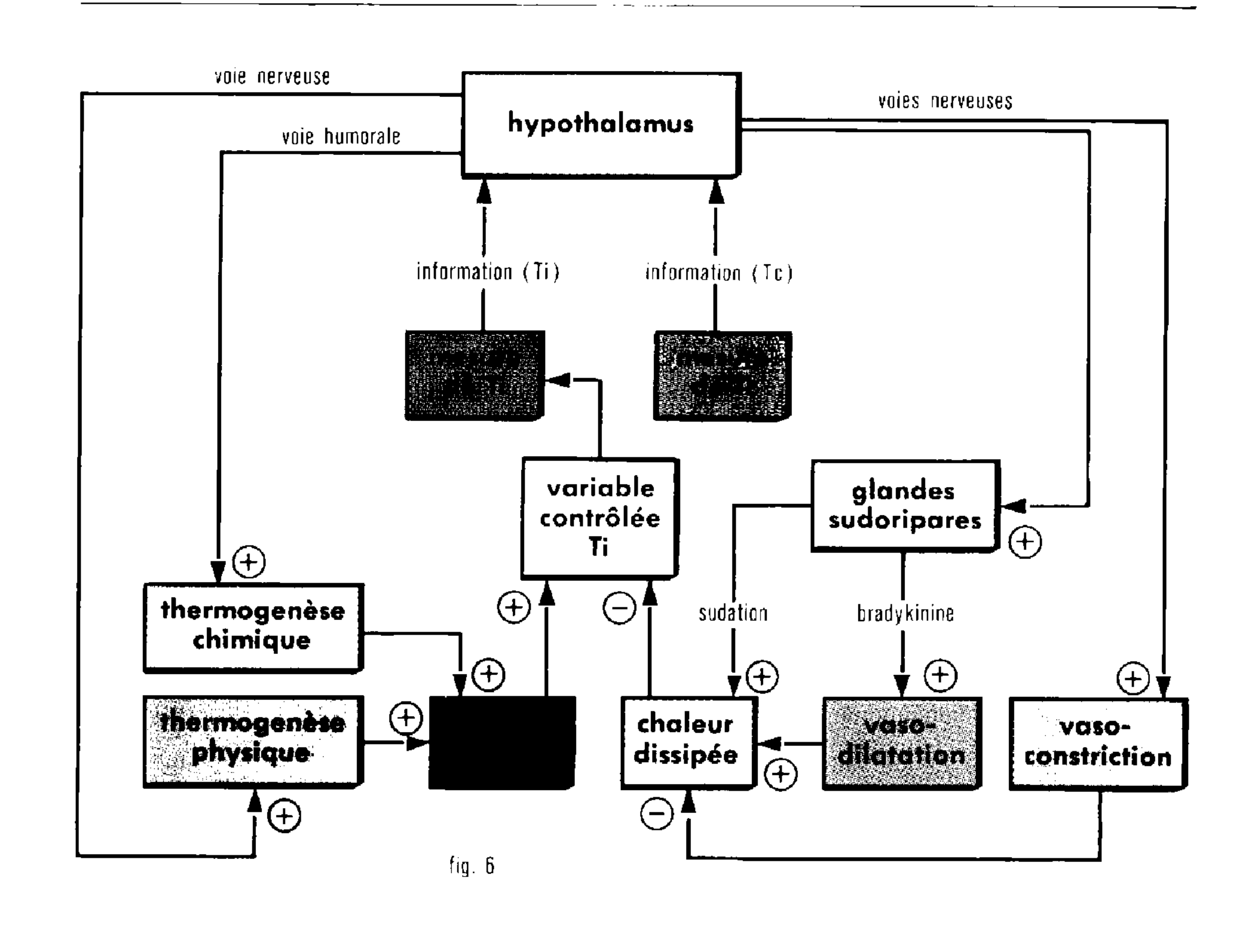


Schéma de la thermorégulation. T*i* : température interne; Tc : température cutanée.

en ions H^+) stimule la ventilation et inversement. Lorsque s'instaure une acidose due à un excès de composés acides dans la circulation (cétoacidose chez un diabétique par exemple), l'augmentation de la concentration en ions H^+ stimule la ventilation, d'où une diminution de pCO_2 qui tend à relever la valeur du pH (compensation ventilatoire de l'acidose). Mais la chute de pCO_2 entraîne par elle-même une inhibition de la ventilation ; la ventilation s'équilibre à un niveau qui correspond à un compromis entre la stimulation par les ions H^+ et l'inhibition due à la baisse de pCO_2. Un tel antagonisme limite l'intensité de la compensation ventilatoire.

• *Régulations rénales.* Le rein participe au maintien de l'équilibre acidobasique par plusieurs mécanismes.

1. *Sécrétion d'ions H^+.* La cellule du tubule rénal est capable de produire des ions H^+ par un mécanisme encore bien mal connu ; ces ions sont sécrétés (transport actif) dans l'urine. Les ions OH^- libérés se combinent avec le CO_2 (réaction catalysée par l'anhydrase carbonique) pour former des ions HCO_3^- qui diffusent vers le plasma. La sécrétion d'ions H^+ est présente dans la partie proximale du tubule, mais est plus importante dans la partie distale ; elle est fortement augmentée par l'acidose et au contraire réduite en cas d'alcalose.

2. *Réabsorption des ions HCO_3.* Elle s'effectue essentiellement au niveau proximal. Les ions H^+ sécrétés décomposent les bicarbonates on CO_2 et H_2O :

$$H^+ + HCO_3^- \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O.$$

Le CO_2 ainsi produit diffuse dans les cellules et participe à la formation de HCO_3^- sous l'action de l'anhydrase carbonique ; le bilan se traduit donc par un transfert des bicarbonates urinaires dans le plasma. Ce mécanisme est d'autant plus intense que la pCO_2 est élevée (on en ignore la raison) ; dans ces conditions, une acidose due à un excès de CO_2 dans le sang (acidose ventilatoire) sera compensée par une élévation de la concentration plasmatique en HCO_3^- d'où une remontée du pH. Certains auteurs ont suggéré que les ions H^+ pouvaient être transportés directement au travers de la cellule, sans nécessairement passer par le cycle précédemment décrit, mais cette hypothèse ne paraît pas actuellement solidement étayée.

3. *Excrétion des ions H^+.* L'urine définitive peut avoir un pH voisin de 4, mais la quantité d'ions H^+ est beaucoup plus importante que ne le laisse supposer ce pH. Une partie de ces ions est excrétée sous forme de phosphates acides, une autre partie sous forme d'ions ammonium (NH_4^+). Les cellules tubulaires ont en effet la propriété de synthétiser de l'ammoniac à partir d'un acide aminé, la glutamine ; ce mécanisme revêt une certaine importance dans la mesure où la production de NH_3 est stimulée lorsque le pli sanguin décroît et, au contraire, réduite lors d'une alcalose ; la production d'ammoniac est ainsi ajustée à la sécrétion des ions H^+. Les modalités de la régulation de cette synthèse sont pratiquement inconnues.

Un essai de synthèse des principales données concernant la régulation du pH sanguin est présenté sur la figure 7.

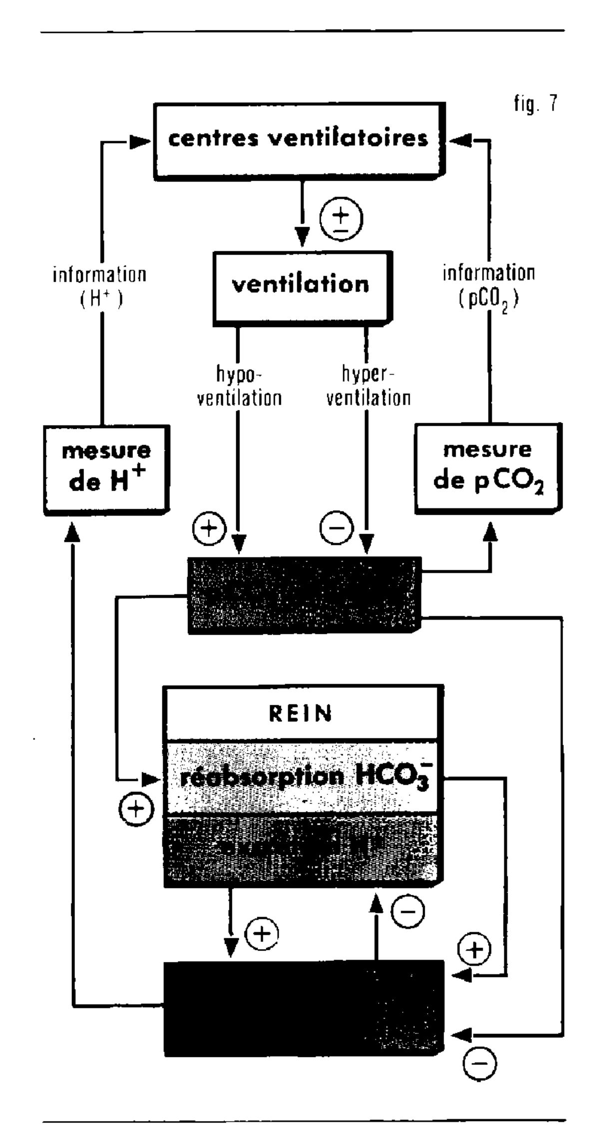


Schéma de la régulation du pH sanguin.

Régulation de la synthèse des protéines

La relation entre gènes et protéines est bien établie, et les récentes acquisitions de la génétique moléculaire permettent de se faire une idée relativement précise des principaux mécanismes responsables de la synthèse des protéines. Il est évident que cette synthèse ne peut être anarchique et doit nécessairement être modulée en fonction des besoins de l'organisme. L'étude de la régulation de la synthèse d'une protéine enzymatique, la galactosidase, chez une Bactérie *(Escherichia coli)*, fournit un exemple particulièrement clair de cet aspect du problème de la synthèse protéique.

Le lactose peut constituer un nutriment de la Bactérie dans la mesure où il est hydrolyse par la β-galactosidase en galactose et en glucose. On a constaté que plus la concentration de lactose est élevée dans le milieu de culture, plus la quantité de β-galactosidase présente dans les Bactéries est grande. Cela suggère l'existence d'une relation étroite entre la synthèse d'enzyme et la quantité de substrat.

Voici brièvement résumée la conception actuelle de cette régulation. Au voisinage du gène responsable de la synthèse de β-galactosidase existe un gène dit « régulateur » qui synthétise une protéine particulière : le *répresseur.* Ce répresseur a la propriété de se fixer sur un site spécifique du chromosome, l'*opérateur* ; l'association opérateur-répresseur empêche la transcription de l'acide ribonucléique à partir du gène « β-galactosidase », ce qui bloque la synthèse d'enzyme. En présence de lactose, il se formerait un complexe répresseur-lactose (ou dérivé du lactose) qui ne possède pas d'affinité pour le site opérateur ; dans ces conditions, l'opérateur étant « libre », la synthèse enzymatique peut s'effectuer. On ne peut, bien entendu, généraliser les mécanismes particuliers qui viennent d'être décrits à l'ensemble des synthèses protéiques. Cet exemple donne cependant une notion de ce que peut être une régulation au niveau des gènes.

Les exemples choisis se caractérisent par leur relative simplicité. D'autres systèmes sont beaucoup plus complexes, et leurs mécanismes controversés. On ne peut, en effet, établir un schéma précis d'une régulation que dans la mesure où l'on connaît la totalité des facteurs susceptibles d'intervenir, ce qui n'est pratiquement jamais le cas ; de ce point de vue, le lecteur doit considérer les divers schémas qui lui ont été proposés comme des approximations susceptibles d'être modifiées par l'acquisition de nouvelles données.

J.-P. G.

▶ *Cybernétique / Physiologie / Régulation automatique.*

régulation automatique

Branche de l'automatique qui traite des systèmes asservis, ou asservissements industriels, dans lesquels la grandeur d'entrée ou de référence, dont la valeur est appelée valeur de consigne ou simplement consigne, est constante ou varie lentement dans le temps.

On distingue la *régulation de maintien*, dans laquelle la valeur de consigne est constante, mais réglable, de la *régulation de correspondance*, dans laquelle elle varie en fonction du temps ; si la loi de variation de la consigne est imposée *a priori*, on parle de *régulation à programme.* On distingue encore la *régulation simple*, portant sur une grandeur réglée unique, de la *régulation multiple*, portant sur plusieurs grandeurs réglées associées à un même processus. Il n'existe aucune différence fondamentale entre les systèmes à régulation et les systèmes asservis en général.

La *grandeur réglée* est une grandeur physique caractérisant l'état d'un processus de fabrication, d'une chaudière, d'un réacteur chimique ou nucléaire, etc. (pression, température, débit de fluide, niveau, concentration), et le traducteur de sortie est essentiellement un appareil de mesure. La *grandeur réglante* est une grandeur telle que le débit d'un fluide ou l'intensité d'un courant électrique qui agit sur l'état du système réglé ; sa valeur est fixée par un organe de réglage, vanne ou rhéostat par exemple, commandé par un organe d'action ou actionneur piloté lui-même par le régulateur. Ce dernier réagit aux variations de l'écart entre la valeur de consigne et la valeur effective de la grandeur réglée de manière à le réduire, comme dans tout système asservi.

Mode de régulation

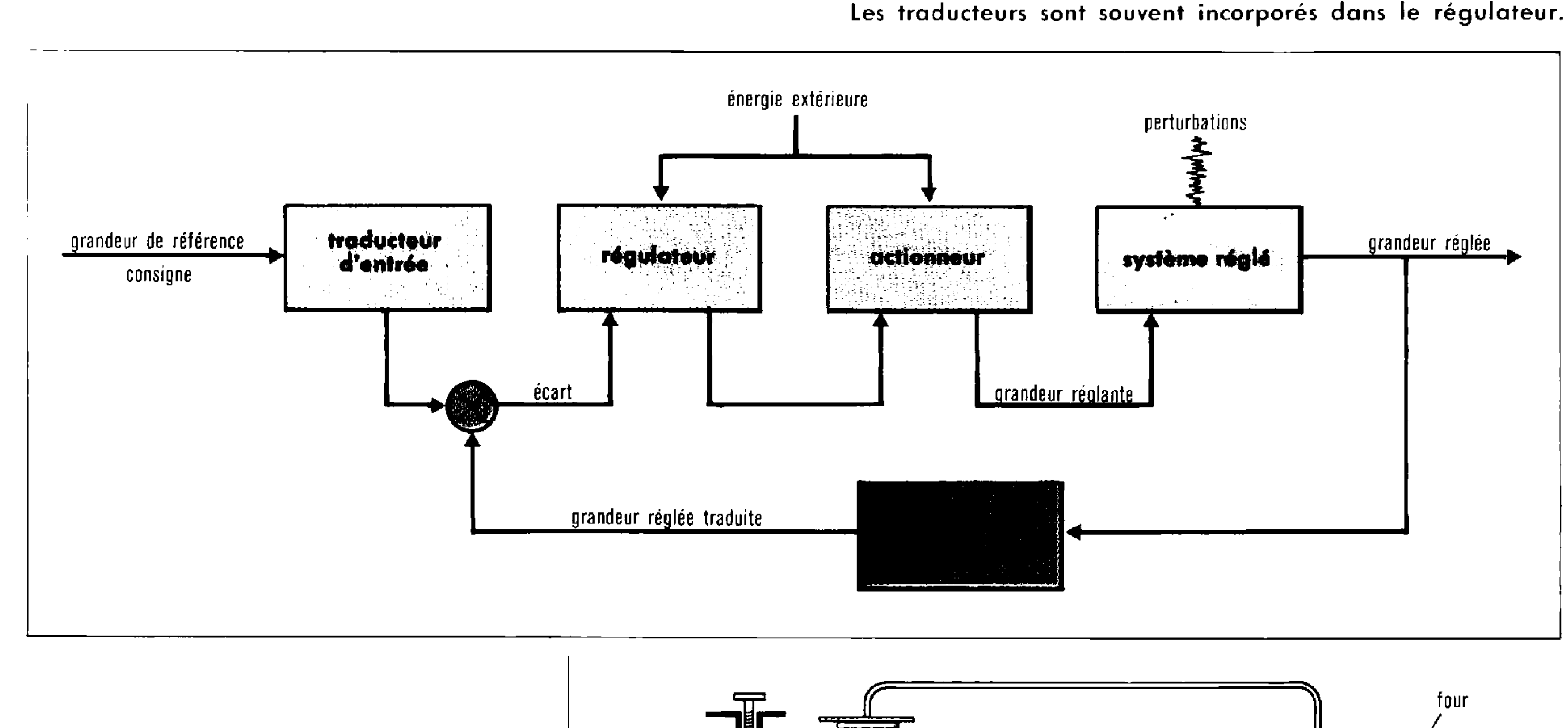
L'action de régulation résulte de la combinaison d'actions proportionnelles, par intégration et par dérivation, selon les caractéristiques du système réglé et les performances de stabilité et de précision désirées. La régulation proportionnelle, dite « P », est la plus simple, mais présente l'inconvénient, pour un système réglé lui aussi proportionnel en régime statique, de laisser subsister un écart permanent, puisqu'aussi bien il faut un écart non nul pour produire une grandeur réglante non nulle, donc une grandeur réglée non nulle. De plus, en raison du temps de réponse fini du système réglé, le facteur d'action proportionnelle ne peut prendre une valeur trop élevée, au risque de voir le système devenir instable et entrer en auto-oscillation. L'inconvénient d'un écart permanent peut être évité par l'introduction d'un

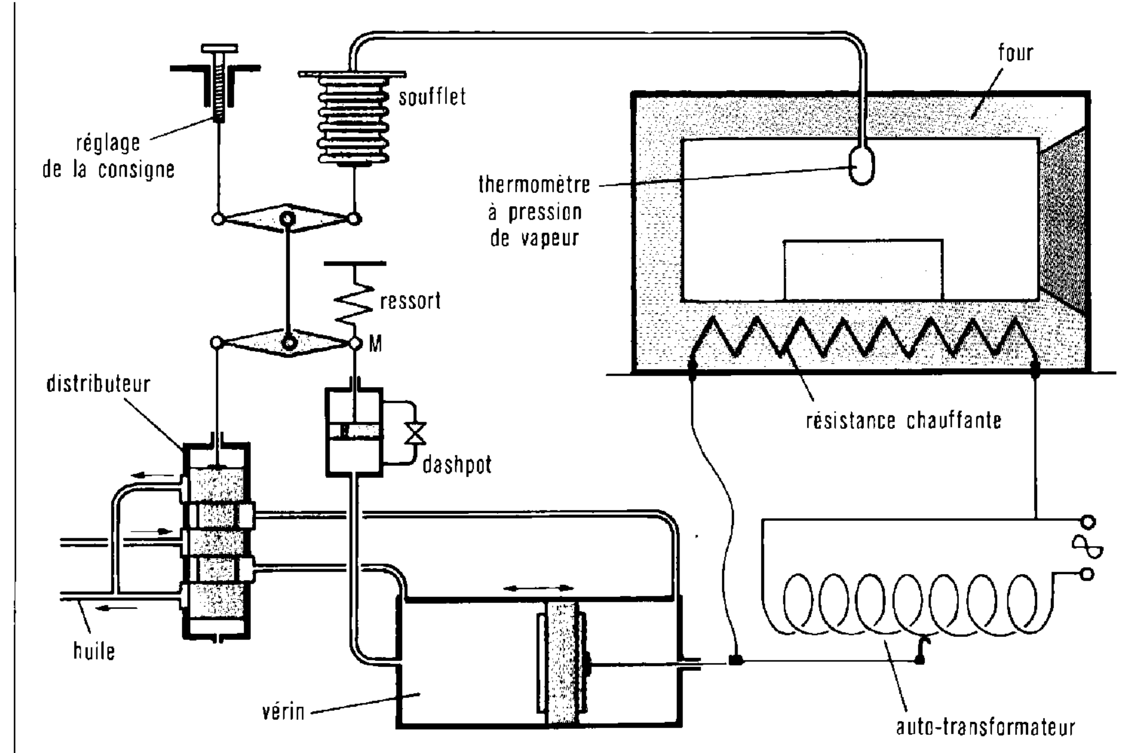
terme d'*action par intégration* (régulation PI) ou par la substitution d'une action par intégration à l'action proportionnelle (régulation I) ; il disparaît également si le système réglé lui-même se comporte comme un intégrateur, la vitesse de variation de la grandeur réglée étant proportionnelle à la grandeur réglante en régime établi. D'autre part, l'introduction d'un terme d'action par dérivation retarde l'apparition de l'instabilité et permet d'augmenter le terme d'action proportionnelle et, par suite, la précision de régulation : on obtient ainsi les régulations PD et PID. Il existe également des régulateurs par « tout ou rien », comme ceux des réfrigérateurs domestiques, qui se contentent de mettre la pompe de circulation en marche dès que la température dépasse une certaine valeur, d'ailleurs réglable, et de l'arrêter lorsque la température a repris une valeur convenable ; des régulateurs par « tout ou peu », qui donnent à la grandeur réglante sa valeur maximale ou une valeur intermédiaire, et des régulateurs par « plus ou moins », qui donnent à la grandeur réglante deux valeurs de signes opposés.

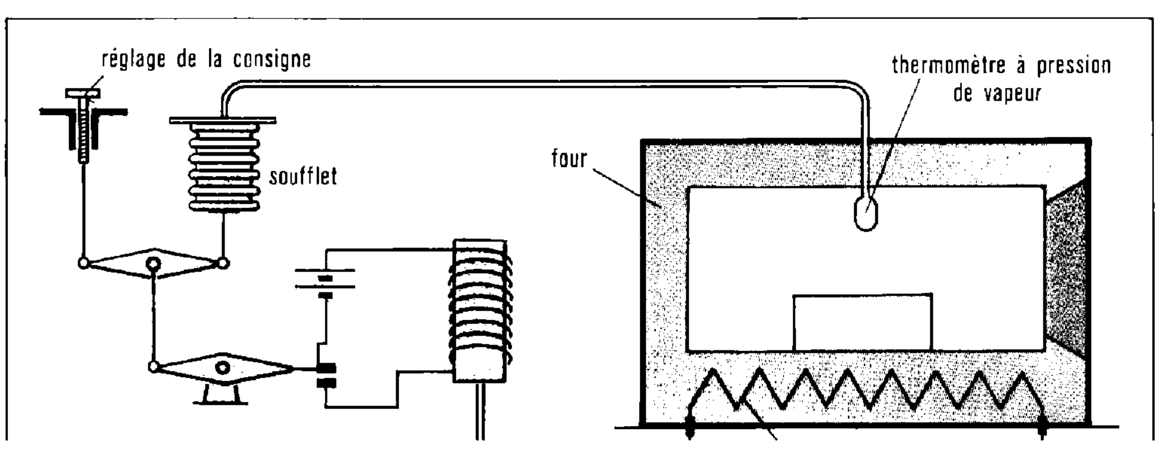
Bien que, si l'on se contente d'une précision médiocre, on puisse se contenter de régulateurs à action directe empruntant leur énergie de manœuvre au système réglé, les régulateurs et les actionneurs reçoivent généralement de l'énergie d'une source extérieure, qui est presque toujours, directement ou indirectement, le réseau de distribution d'énergie électrique, et réalisent ainsi une amplification de l'écart. Les régulateurs font appel aux techniques les plus diverses : pneumatiques, hydrauliques, électriques, électromécaniques, électroniques.

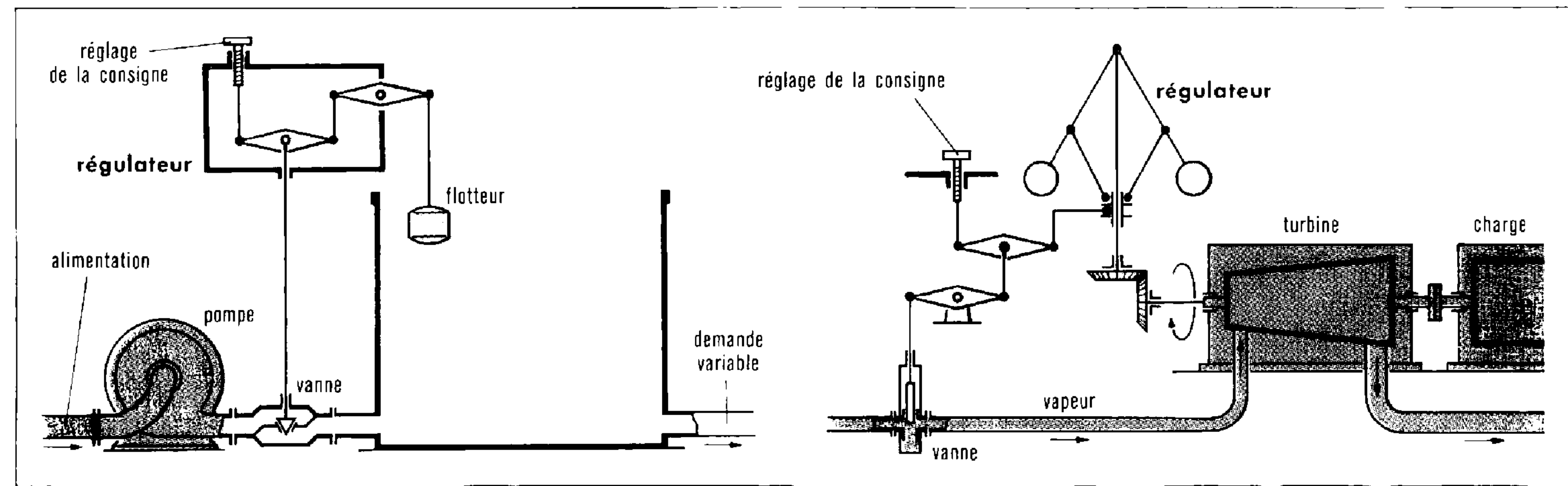
Les actionneurs sont constitués par des moteurs électriques, des vérins hydrauliques ou pneumatiques, des moteurs pneumatiques à membrane, etc., agissant sur des organes de réglage tels que vannes, rhéostats, transformateurs à rapport variable, variateurs mécaniques ou hydrauliques, contacteurs, etc.

Schéma fonctionnel général d'une boucle de régulation simple.
Les traducteurs d'entrée et de sortie servent à convertir la grandeur de référence et la grandeur réglée en deux grandeurs de même nature, dont la différence constitue l'écart de régulation qu'il s'agit de réduire à une valeur aussi faible que possible en dépit des variations de la valeur de consigne et des perturbations agissant sur le système réglé. Le régulateur est sensible à l'écart et agit sur la grandeur réglante par l'intermédiaire d'actionneurs appropriés. Les traducteurs sont souvent incorporés dans le régulateur.



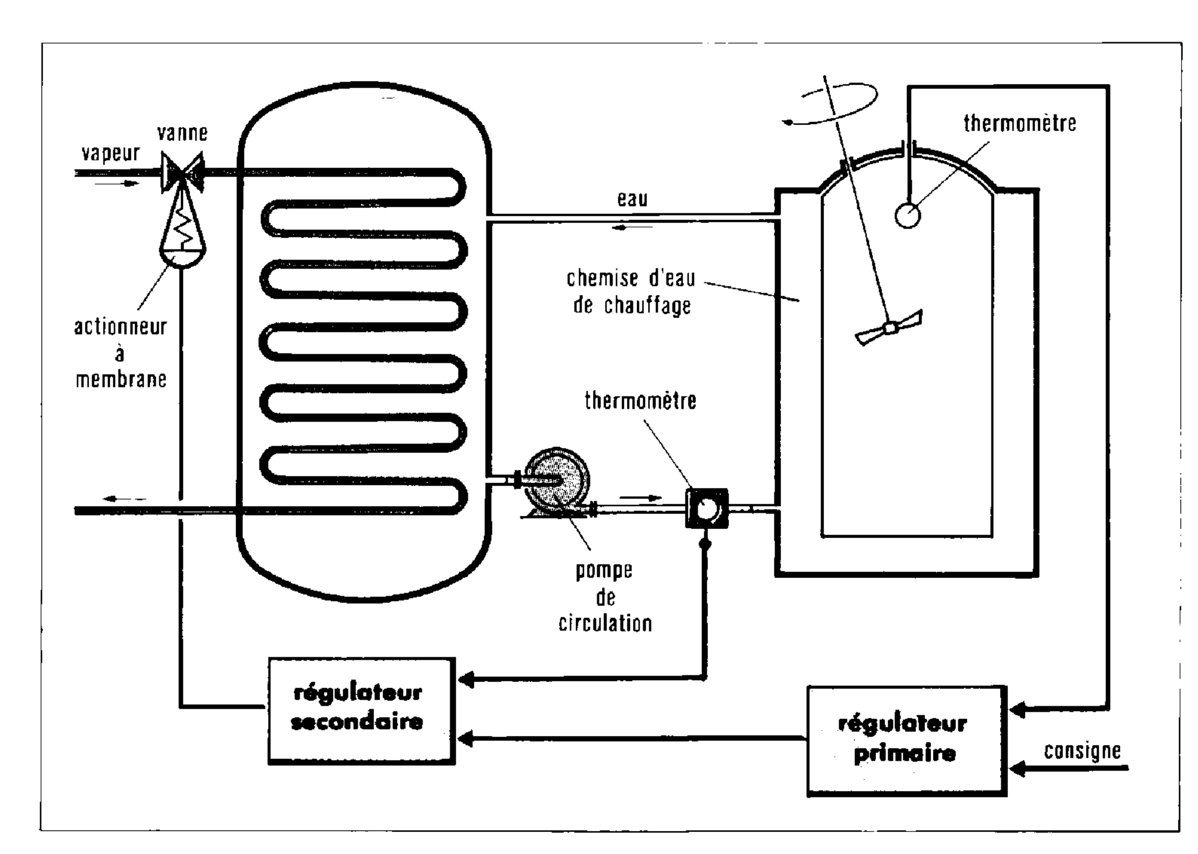






Exemples élémentaires de régulateur à action directe.
Une diminution du niveau du réservoir, par suite d'un accroissement de la demande de fluide en aval, entraîne une ouverture de la vanne d'admission, et inversement. De même, une diminution de la vitesse de la turbine à vapeur, par suite d'un accroissement du couple résistant, entraîne une ouverture de la vanne d'admission de vapeur, et inversement. La charge mécanique peut être constituée par un alternateur. Le premier régulateur à force centrifuge a été construit par James Watt. Ce type de régulateur à action directe est peu précis, car l'énergie de manœuvre est fournie par le système réglé lui-même, et non empruntée à une source d'énergie extérieure, comme dans les régulateurs à action indirecte.

Régulateurs en cascade.
Le système réglé, constitué par une enceinte chauffée par un circuit d'eau elle-même chauffée par un serpentin de vapeur, présente une inertie thermique considérable et est par suite difficile à maîtriser. Le régulateur principal, dont la grandeur réglée est la température dans l'enceinte, fournit la consigne d'un régulateur secondaire dont la grandeur réglée est la température de l'eau du circuit de chauffage. Ainsi, les variations de la température de cette dernière sont perçues et entraînent un changement du débit de vapeur avant de se répercuter sur la température de l'enceinte principale. La qualité de la régulation s'en trouve améliorée.



Boucles de régulation couplées; découplage.
Le niveau et la température du bac sont respectivement réglés en agissant sur le débit d'un fluide froid et sur celui d'un fluide chaud. Les deux boucles de régulation sont couplées, car, d'une part, un accroissement du débit du fluide froid consécutif à une baisse de niveau entraîne non seulement une remontée du niveau, mais également une baisse de température, d'autre part un accroissement du débit du fluide chaud consécutif à une baisse de température entraîne à la fois un réchauffage et une montée du niveau. On découple ces boucles de régulation au moyen des liaisons représentées en traits interrompus, qui fournissent respectivement au régulateur de température un terme correctif positif proportionnel au débit du fluide froid et au régulateur de niveau un terme correctif négatif proportionnel au débit du fluide chaud.

également les commandes intervenant dans la mise en route et l'arrêt de l'installation, les indications fournies par les dispositifs de sécurité, les voyants indiquant l'état des différentes parties de l'installation, etc. Tous ces appareils sont généralement disposés aux points correspondants d'un schéma synoptique de l'installation.

La tâche de l'équipe de conduite est de surveiller le fonctionnement général de l'installation, de s'assurer que les grandeurs critiques ne sortent pas de certaines limites, d'intervenir en cas d'incident, de modifier les points de consigne des régulateurs et les paramètres de régulation lorsque changent les caractéristiques des matières premières ou la qualité désirée pour le produit fini, de calculer périodiquement les bilans de matières et d'énergie et, d'une manière générale, de conduire l'installation de manière que son fonctionnement soit aussi satisfaisant que possible du point de vue économique.

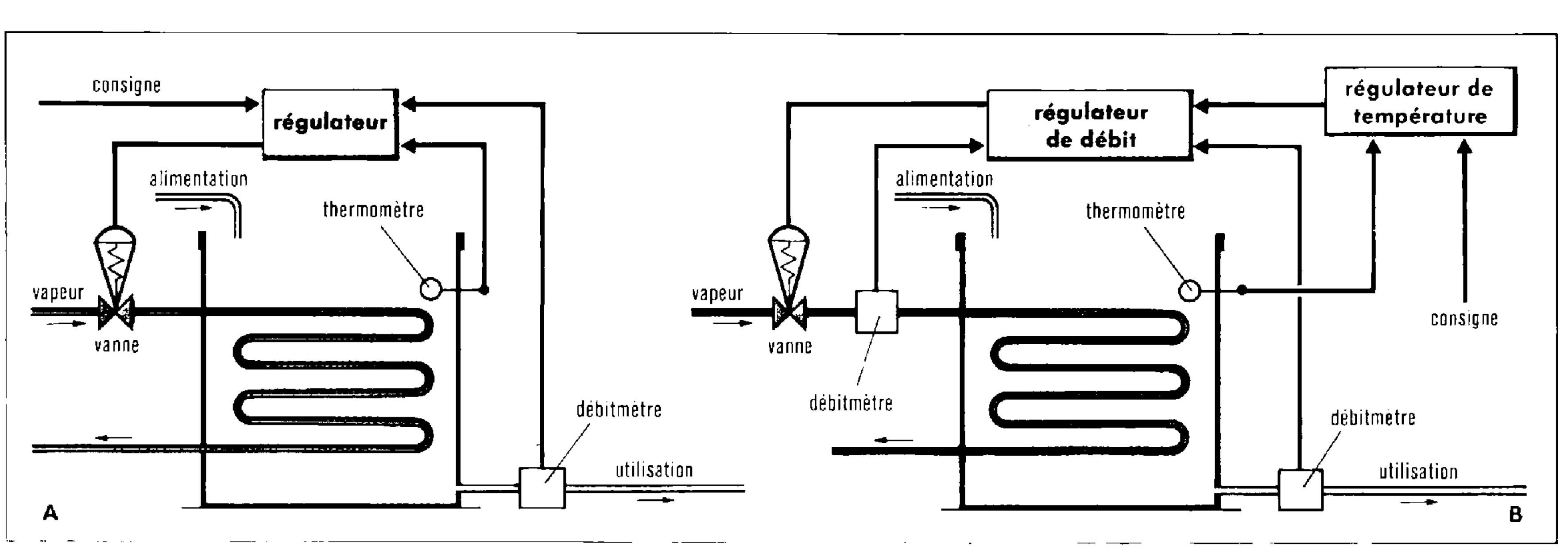
Conduite par ordinateur

Un grand nombre de ces tâches sont aujourd'hui automatisables et peuvent être confiées à un *calculateur numéral*, ou *ordinateur** : il existe sur le marché des ordinateurs spécialement conçus pour la conduite des processus industriels. À côté de certaines des tâches déjà citées, ils peuvent également effectuer certains calculs, tels que corrections d'échelles, calcul de grandeurs non directement mesurables à partir des mesures effectuées, calcul de rendements, etc. Un *calculateur de conduite de processus* peut être simplement juxtaposé à la boucle de régulation constituée par l'installation et son système de conduite, ou au contraire incorporé à cette boucle. Dans ce dernier cas, il peut ou bien fixer les valeurs de consigne, et éventuellement les paramètres de régulation de régulateurs classiques, ou bien se substituer à eux et commander directement les organes d'action et de réglage ; dans ces conditions, on parle de conduite numérique directe, que l'on désigne souvent et par ignorance par le double anglicisme « contrôle digital direct »). On peut également envisager des dispositions mixtes.

La conduite des processus industriels par calculateurs numéraux permet de mettre en œuvre les méthodes de *conduite optimale* statique ou dynamique. En particulier, la *régulation extrémale* consiste à faire en sorte qu'un indice de rendement ou de qualité ait à tout moment une valeur aussi élevée que possible, quelles que soient les caractéristiques des matières premières et les conditions d'ambiance. La méthode consiste à agir selon une certaine stratégie sur les diverses grandeurs physiques dont dépend l'indice de rendement et à observer les résultats de manière à se rapprocher progressivement du maximum. On peut également chercher à optimaliser les changements de régime entraînés par exemple par un changement de la qualité du produit fabriqué, en faisant en sorte que le temps nécessaire ou encore la dépense d'énergie soit aussi faible que possible. La mise en œuvre des méthodes de conduite optimale nécessite en général la connaissance d'un *modèle mathématique* de l'installation faisant l'objet de la conduite.

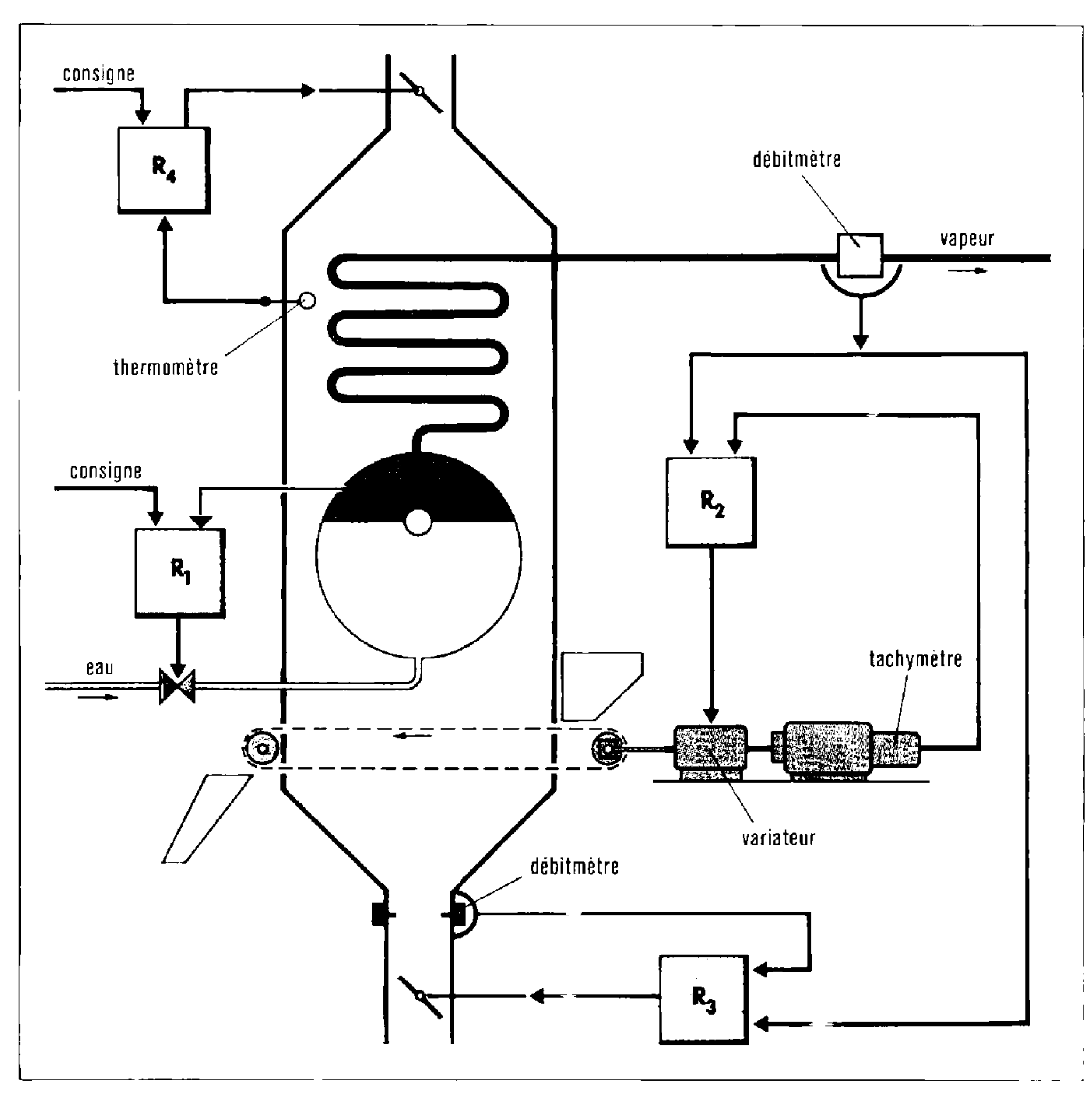
La conduite par ordinateur permet d'améliorer le rendement global, de l'installation, d'accroître la qualité du produit fabriqué ou sa régularité grâce à une meilleure conduite, de réduire les risques de pannes catastrophiques grâce à une surveillance plus efficace et à des interventions plus rapides en cas d'anomalie, et enfin de procurer une meilleure connaissance du processus de fabrication par une meilleure exploitation des mesures effectuées.

P. N.



Régulation avec compensation de perturbation. Dans la disposition A, un accroissement de la demande de fluide en aval entraîne directement un accroissement correspondant du débit de vapeur de chauffage, sans attendre qu'il entraîne une diminution de la température du fluide chauffé. Le système doit être complété par un régulateur de niveau. Dans la disposition B, encore plus efficace, le débit de vapeur est astreint à demeurer proportionnel au débit de liquide au moyen d'un régulateur de débit, auquel le régulateur de température apporte un terme correctif pour parachever la régulation.

Régulation multiple d'un générateur de vapeur. (D'après Oppelt.) Le régulateur R_1 règle le niveau de l'eau dans le ballon de la chaudière. Le régulateur R_2 règle le débit du combustible en agissant sur le variateur de vitesse mécanique entraînant la grille mobile, en fonction du débit de vapeur demandé. Le régulateur R_3 règle le débit d'air de combustion d'après la demande de vapeur. Enfin, le régulateur R_4 règle la pression dans la chambre de combustion en agissant sur le débit des gaz de combustion. Les quatre boucles de régulation ne sont pas indépendantes, mais présentent de multiples couplages. Outre la demande de vapeur, les perturbations sont constituées par la température et la pression de l'eau d'alimentation, la qualité du combustible, le tirage de la cheminée, la température de l'air primaire, etc.



▶ *Asservissement ou système asservi / Automatique / Automatisation / Ordinateur.*

P. Naslin, *Technologie et calcul pratique des systèmes asservis* (Dunod, 1954 ; 3e éd., 1968). / W. Oppelt, *Kleines Handbuch technischer Regelvorgänge* (Berlin, 1954, 5e éd., Weinheim, 1972 ; trad. fr. *Manuel technique des procédés de régulation*, Eyrolles, 1957). / N. H. Ceaglske, *Automatic Process Control for Chemical Engineers* (New York, 1956). / D. M. Considine, *Process Instruments and Controls Handbook* (New York, 1957). / J. Burton, *Pratique de la mesure et du contrôle dans l'industrie* (Dunod, 1958-59 ; 2 vol.). / D. P. Campbell, *Process Dynamics* (New York, 1958). / D. P. Eckman, *Automatic Process Control* (New York, 1958 ; trad. fr. *Régulation automatique industrielle*, Dunod, 1963). / J. G. Truxal, *Control Engineers Handbook* (New York, 1958). / T. J. Williams et V. A. Lauher, *Automatic Control of Chemical and Petroleum Processes* (Houston, 1961). / A. Kuhlenkamp, *Einführung in die Regelungstechnik* (Stuttgart, 1963-1965 ; 2 vol.). / P. Harriott, *Process Control* (New York, 1964).

réhabilitation

Institution qui a pour objet d'effacer une ou des condamnations et de rendre au condamné la situation qu'il avait perdue.

À côté de la réhabilitation en droit pénal, il existe une réhabilitation dite « commerciale », en faveur du commerçant* qui a été déclaré en état de cessation de paiements.

La réhabilitation en droit pénal

La réhabilitation *judiciaire* doit être demandée, tandis que la réhabilitation *légale* se trouve automatiquement acquise ; toutes deux ont les mêmes effets, mais elles sont soumises à des conditions quelque peu différentes.

La réhabilitation doit toujours concerner des condamnations prononcées par une juridiction répressive française, de droit commun ou d'exception, qu'il s'agisse d'une condamnation à une peine criminelle, correctionnelle ou même contraventionnelle, dès lors qu'elle a donné lieu à l'établissement d'une fiche au casier* judiciaire (condamnations contradictoires ou par défaut non frappées d'opposition) : il convient de souligner, en effet, qu'un tribunal correctionnel peut prononcer pour un délit, dès lors qu'il accorde le bénéfice des circonstances atténuantes, une peine de police. La ou les peines, pécuniaires ou privatives de liberté, doivent avoir été exécutées ou, à défaut, être prescrites.

• La *réhabilitation judiciaire* ne peut être demandée qu'après l'expiration d'un délai minimal qui varie selon la nature de la condamnation, les conditions de son exécution et la situation personnelle du condamné, récidiviste ou non ; toutefois, la demande du condamné qui a rendu des services éminents au pays n'est soumise à aucune condition de temps ni d'exécution de peine.

Du vivant du condamné, la réhabilitation ne peut être demandée en justice que par l'intéressé lui-même ou, s'il est interdit, par son représentant légal ; en cas de décès, et si les conditions légales sont remplies, la demande peut être suivie par le conjoint ou par les ascendants ou les descendants et même formée par eux, mais dans le délai d'une année seulement à partir du décès. L'instruction de la demande est confiée au procureur de la République du lieu de la résidence actuelle du condamné ; le dossier est soumis par les soins du procureur général à la Chambre d'accusation, qui apprécie le bien-fondé de la demande et tout spécialement si le postulant apporte la preuve tangible et durable de son amendement ; la décision de la Chambre d'accusation peut être déférée à la Cour de cassation.

• La *réhabilitation légale* est acquise de plein droit, par le simple écoulement d'un certain délai sans condamnation nouvelle à l'emprisonnement ou à une peine plus grave pour crime* ou délit*, au profit de l'individu condamné à une ou plusieurs peines autres que des peines perpétuelles ; ce délai, d'une durée de trois ans pour la ou les condamnations à l'amende, varie de cinq à dix ans selon la gravité et le nombre des condamnations à des peines privatives de liberté. La réhabilitation légale est constatée par une mention au casier judiciaire ; en cas de difficultés, la juridiction compétente est celle qui a prononcé la dernière condamnation.

La réhabilitation judiciaire et la réhabilitation légale produisent des effets identiques. Les incapacités et les déchéances, y compris celles qui découlent de l'article 42 du Code pénal (droit de vote notamment), cessent de produire leurs effets ; la réhabilitation efface les condamnations, et nul ne peut en faire état, mais les effets de la décision réalisés dans le passé restent acquis. La condamnation cesse de figurer sur les bulletins 2 et 3 du casier judiciaire et, à l'expiration d'un délai de cinq ans pour une peine criminelle et de trois ans pour une peine correctionnelle ou de police, la ou les condamnations cessent de figurer sur le bulletin 1. En cas de nouvelle condamnation, le réhabilité apparaît comme un délinquant primaire.

Outre ces formes de réhabilitation, il existe encore une réhabilitation de plein droit du condamné avec sursis.

La réhabilitation commerciale

La réhabilitation commerciale permet d'effacer les incapacités et les déchéances qui découlent de la cessation de paiements, du règlement judiciaire, de la liquidation des biens ainsi que de la faillite* personnelle ou encore celles qui sont prononcées à l'occasion de ces procédures ; elle demeure étrangère aux incapacités et aux déchéances résultant d'une condamnation pénale pour crime ou délit. Elle peut avoir lieu de plein droit ou se trouver soumise à l'appréciation du tribunal ; dans tous les cas, elle doit être prononcée et n'est jamais acquise automatiquement.

Elle a lieu *de plein droit* en cas de clôture de la procédure pour cause d'extinction du passif ; elle est prononcée, même d'office, lorsqu'il n'existe plus de passif exigible ou lorsque le syndic dispose de deniers suffisants. Elle est encore de droit lorsqu'il en est ainsi décidé expressément par une loi d'amnistie.

Elle peut, en outre, être obtenue, sous réserve de l'*appréciation souveraine des juges du fait*, en cas de probité reconnue, lorsque le débiteur a satisfait à certaines conditions, soit que, ayant obtenu un concordat, il a intégralement payé les dividendes promis, soit qu'il justifie de la remise entière de ses dettes par ses créanciers ou de leur consentement unanime à sa réhabilitation. S'il s'agit d'une personne morale, les dirigeants de droit ou de fait — apparents ou occultes, rémunérés ou non — à l'égard desquels ont été prononcés le règlement judiciaire, la liquidation de biens ou la faillite personnelle peuvent obtenir leur réhabilitation dans les mêmes conditions ; toute personne, physique ou morale, déclarée en état de cessation de paiements peut être réhabilitée, et le débiteur peut être réhabilité après sa mort, même s'il a été déclaré failli ; toutefois ne sont point admises à la réhabilitation commerciale les personnes condamnées pour crime ou délit tant que la condamnation a pour conséquence de leur interdire

l'exercice d'une profession commerciale, industrielle ou artisanale.

La réhabilitation commerciale, qu'elle soit fondée sur le règlement des dettes ou sur l'exécution scrupuleuse du concordat, ou encore sur le consentement unanime des créanciers, a pour effet de rétablir le débiteur dans ses droits et de le décharger des déchéances qui ont pu le frapper. Dans le cas d'une personne morale, il en est de même pour les personnes à l'égard desquelles ont été prononcés le règlement judiciaire, la liquidation de biens ou la faillite personnelle.

La procédure est la même dans tous les cas. La demande de réhabilitation est adressée au procureur de la République dans le ressort duquel la cessation des paiements a été constatée ; elle est instruite par les soins de ce magistrat, dont le rôle s'inscrit dans le cadre de la mission de surveillance confiée en cette matière au ministère public ; elle est ensuite soumise au tribunal qui avait statué précédemment et qui rend une décision d'admission ou de rejet de cette demande. Cette décision peut être frappée d'appel par le demandeur, par un créancier opposant ou par le ministère public : le pourvoi en cassation est possible selon le droit commun.

J. B.

Reich (Wilhelm)

▶ PSYCHANALYSE *[psychanalyse et marxisme].*

Reims

Ch.-l. d'arrond. de la Marne.

Le développement économique

Reims est apparue très vite comme une ville du négoce. Elle n'est pourtant placée à aucun carrefour naturel : dominant à peine la petite vallée de la médiocre Vesle, elle est même comme enclavée dans un petit bassin, fermé à l'ouest et au sud par la côte dite « de l'Île-de-France ». Mais il est vrai qu'elle est sur un grand passage de la Méditerranée à la mer du Nord par le Rhône : dès l'époque romaine et au temps des foires* de Champagne (XII-XIII[e] s.), elle en tira parti. La ville de Colbert* était, au XVII[e] s., dominée à la fois par un clergé riche et par une solide bourgeoisie commerçante, notamment de marchands de drap. Peu à peu, elle se mit à fabriquer le drap, non sans conflits entre les négociants conservateurs et les fabricants plus novateurs, qui s'opposèrent souvent pendant la Révolution et jusqu'au second Empire, avant de se fondre. Certaines spécialités (flanelle, mérinos) ont longtemps assuré le succès de ces fabrications, tandis que les représentants en textiles contribuaient de façon décisive au succès des vins de Champagne, dont ils furent les premiers démarcheurs. Les liens entre laine et Champagne furent particulièrement étroits : la célèbre Veuve Clicquot, fille du négociant Ponsardin, en est le symbole le plus connu. Ces vertus marchandes se sont confirmées dans de nombreuses initiatives sous le second Empire : grands magasins et surtout sociétés à succursales multiples.

Occupés ailleurs, les Rémois ne se sont jamais beaucoup souciés d'administration : ayant déjà vu le commandement de la généralité de Champagne leur échapper au profit de Châlons-sur-Marne (d'autant que Troyes* pouvait aussi le leur disputer et qu'on pardonnait difficilement à Reims, un des fiefs de la famille de Guise, d'avoir soutenu la Ligue), ils n'ont pas davantage obtenu une préfecture (il est vrai, aussi, que la Révolution appréciait peu la « ville des sacres »).

De la sorte, Reims finit par apparaître comme une puissante ville industrielle et marchande, dépourvue d'administrations, confrontant un patronat puissant à une masse d'ouvriers, sans classes moyennes étoffées.

Ce système, qui marque encore certains aspects des structures et du comportement de la ville, a été détruit par la succession de quatre faits : la crise du textile, latente à partir de 1880, grave après 1950 ; les ravages effroyables de la Première Guerre mondiale, suivis par la fuite des capitaux et les difficultés de la reconstruction ; le desserrement des activités parisiennes après 1956 ; l'expansion générale des villes et du secteur tertiaire. L'industrie textile et même le négoce du champagne ont stagné, comme la population de la ville, entre les deux guerres. Puis peignages, filatures et tissages ont fermé un à un dans les années 50, parfois un peu précipitamment, dans la mesure où se développaient les perspectives de reconversion.

L'industrie

Actuellement, l'industrie est très diversifiée, mais dominée par la métallurgie, avec la construction mécanique et électrique (9 000 salariés). Chausson (radiateurs, 1 300 emplois), Citroën (1 000), SOREMAM (cuisinières Arthur Martin, 800), Claude (ampoules électriques, 600). Schlumberger et S. I. F. A. C. (compteurs d'eau et de gaz, 600), S. G. F. (robinetterie, 500), Tissmétal (tissus métalliques), Reims-Aviation (montage de petits avions Cessna, 500), Remafer (réparation de matériel ferroviaire), Tréfimétaux (câbles) et les Forges de Combeplaine en sont les principaux représentants, avec, depuis peu, Électrolux.

On compte par ailleurs : deux verreries (V. M. C., 1 500 salariés, et B. S. N., 800, qui, seule, travaille pour le champagne) ; quatre cartonneries de 500 (Bowater) à 150 emplois ; plusieurs imprimeries, orientées surtout vers les étiquettes et les prospectus, dont Debar (500 emplois) ; plusieurs fabriques de produits chimiques : Henkel (détersifs), Parchimy (parfumerie), Böhringer (pharmacie), Avlon (groupe ICI, pharmacie).

Les industries alimentaires (avec 2 000 emplois) sont surtout représentées par la biscuiterie (Rem, du groupe Lu-Brun ; biscottes Paquot) et la confiserie (General Foods). Une puissante sucrerie est en banlieue, à Sillery. De l'ancien textile, il ne reste qu'une teinturerie (Laval-Curtaud) et un tissage (Warnier-David, du groupe D. M. C.), soit moins de 500 emplois au total. Par contre, la firme Timwear a une grande fabrique de tricots (800 salariés), et Sarlino, un groupe suisse, produit des revêtements de sols (600 salariés). Plusieurs entreprises de confection et de bonneterie dépassent 100 emplois.

Une minorité de ces établissements dérive des traditions industrielles rémoises : verrerie, cartonnerie, imprimerie, tissage et teinturerie. La décentralisation industrielle parisienne a fourni nombre d'emplois, surtout dans les branches principales (automobiles, ampoules, compteurs, robinetterie), et les firmes étrangères sont bien représentées. Bien des usines occupent les anciens bâtiments du textile. Mais d'autres, et souvent les plus grandes, s'étendent dans les deux zones industrielles nord-ouest (230 ha) et sud-est (200 ha), équipées par la chambre de commerce et qui bénéficient également du transfert d'établissements à l'étroit dans l'ancien tissu urbain. Ces bouleversements ont contribué à faire perdre à Reims la maîtrise de son industrie : depuis l'intégration des deux dernières firmes rémoises à des groupes britanniques, aucune usine notable n'est indépendante, si ce n'est dans la confection... La plupart des sièges sont à Paris ou à l'étranger. Aussi y a-t-il relativement peu de cadres et encore moins de chercheurs ; les activités de montage dominent, employant une main-d'œuvre assez peu qualifiée. Enfin, si cette variété est un atout, l'absence d'une industrie motrice se fait sentir. Les créations d'emplois sont relativement satisfaisantes, mais très en deçà des objectifs de croissance.

Au carrefour des activités de fabrication et de distribution se placent des branches dynamiques. Trois grandes sociétés à succursales multiples ont à Reims d'importants entrepôts et ateliers : Goulet-Turpin (Gem), Docks rémois (Radar, Famy) et Comptoirs français. Le quotidien l'*Union* (170 000 exemplaires) emploie 700 personnes. Une entreprise originale d'initiative locale, la P. U. M., « station-service de l'acier », découpe tôles et barres à la demande, employant sur place plus de 1 600 personnes et une flotte impressionnante de camions spécialisés.

Enfin et surtout, le Champagne occupe directement 3 500 personnes. Si la firme la plus importante est à Épernay, Reims groupe nombre de grandes maisons : Mumm, Veuve Clicquot, Pommery et Greno, Taittinger, Roederer, Charles Heidsieck, Heidsieck Monopole, Piper-Heidsieck, Lanson, Massé, Krug et bien d'autres encore. Ces entreprises ont souvent d'étroites relations financières, mais n'ont pas évité la pénétration des capitaux extérieurs, nord-américains (Seagram) ou français (groupe Ricard).

L'expédition des bouteilles de champagne est en partie à l'origine de l'important développement des firmes de transport routier, dont Reims est l'une des places fortes. Le secteur commercial, dans l'ensemble, est bien fourni et s'est récemment étoffé par l'implantation de trois hypermarchés et de nombreuses agences régionales de firmes nationales ou multinationales, tandis qu'on assiste à un affinement des commerces du centre-ville ; l'attraction commerciale de la ville continue à s'étendre dans l'Aisne, les Ardennes et la Marne.

Le tertiaire

Les progrès du secteur tertiaire sont donc rapides : les emplois y augmen-

tent au rythme d'environ 4 p. 100 par an. Cela tient aussi à l'expansion des services et des administrations. En tant que centre industriel et chef-lieu économique d'un ensemble assez étendu, dont le rayon est de l'ordre de 100 km, les services aux entreprises, en dépit de la proximité de Paris, se sont diversifiés et, bien que Reims ne soit pas une capitale administrative, plusieurs administrations régionales, la cour d'appel et une université de 10 000 étudiants y sont implantées ; aussi la ville est-elle la première de sa Région pour le nombre de fonctionnaires. Des bureaux parisiens commencent même à s'y décentraliser (assurance, crédit). Tous ces développements contribuent à faire de Reims un des centres régionaux du Bassin parisien : longtemps oblitérée par la proximité de Paris, Reims profite de la croissance d'un secteur tertiaire qui a de plus en plus besoin de relais provinciaux ; son rayonnement est sensible dans la quasi-totalité des Ardennes et de la Marne, dans l'arrondissement de Saint-Dizier (Haute-Marne) et dans la moitié orientale de l'Aisne.

La ville est également un centre touristique non négligeable, surtout grâce à sa célèbre cathédrale et à ses caves de Champagne, qui attirent beaucoup d'étrangers ; mais l'hôtellerie y est insuffisante.

Ce double mouvement de croissance du secondaire et du tertiaire, cette affirmation d'une fonction régionale nouvelle ont profondément changé les données démographiques. Alors que la population avait stagné autour de 120 000 habitants dans la première moitié du XX[e] s., l'agglomération a dépassé 200 000 habitants en 1975. Le taux actuel d'accroissement annuel est d'environ 3,5 p. 100 : c'est un des plus élevés de France. Il est dû en partie à l'excédent des naissances dans une région à forte fécondité (1 p. 100 par an), mais bien plus à l'immigration. La population se renouvelle très vite, d'autant que les départs demeurent nombreux en raison du manque d'emplois qualifiés et de l'attirance générale pour Paris et le Midi ; elle a beaucoup rajeuni : 45 p. 100 des habitants ont moins de vingt-cinq ans ; elle change aussi de nature, par le renforcement des classes moyennes (employés, cadres, fonctionnaires), jusque-là déficientes, et par l'importance de l'immigration étrangère (environ 8 000 personnes, surtout Portugais et Nord-Africains).

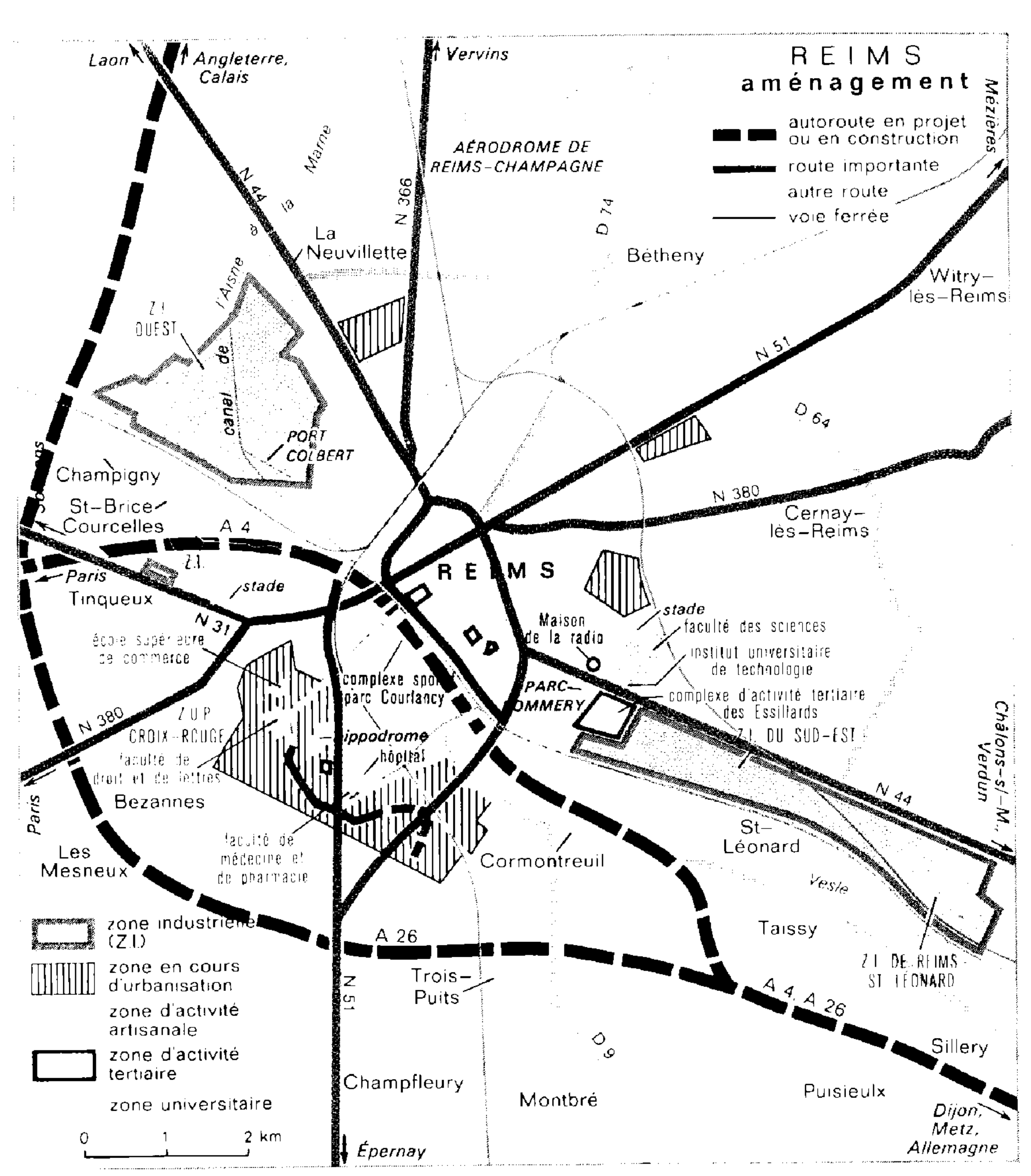
Cette évolution est soutenue par l'activité de la construction, mais tend aussi à accentuer les contrastes entre les quartiers. On livre en moyenne plus de 3 000 logements par an ; le secteur bâtiment et travaux publics est le premier employeur avec près de 10 000 salariés ; l'effort est ancien grâce au dynamisme d'organismes promoteurs semi-publics, mais il repose sur les aides de l'État : Reims détient le record de France de la proportion de logements aidés, ce qui la fait dépendre trop étroitement des subventions, lui donne un parc de logements peu diversifiés et un nombre réduit de logements individuels. Cette situation avantageuse en période de démarrage — on s'y logeait facilement, ce qui a pu contribuer à attirer des emplois — est un inconvénient quand la demande devient plus exigeante en qualité.

Enfin, Reims apparaît assez bien équipé sur les plans culturel, social et sportif : c'est en partie l'héritage d'une tradition de christianisme social, de paternalisme patronal et de mutualisme ouvrier, épanouie au XIX[e] s.

La structure urbaine

La ville était double à l'origine : un vieux centre en forme d'ellipse, avec la cathédrale, axé sur l'ancienne croisée romaine (R. N. 31/51 et 44) ; un bourg autour de l'abbaye Saint-Remi, au sud. Ces deux groupes furent, avec des jardins et des couvents, englobés au XIV[e] s. dans une grande muraille dont le tracé, au milieu du XIX[e] s., donna les boulevards et fixa celui du canal (de l'Aisne à la Marne) et de la voie ferrée. Des faubourgs, devenus axes commerçants, mais dont l'habitat est bien vieilli, se sont développés en patte d'oie à partir de la plupart des portes. Dans ces anciens quartiers dominent les « particuliers », maisons jointives d'un étage à façade étroite et à petite courette, qui ont mal vieilli. Les industries s'étaient concentrées le long du chemin de fer et des boulevards, les plus anciennes ayant occupé, sous la Révolution française, les couvents de la vieille ville.

La ville, qui a dû être presque entièrement reconstruite après 1918, ne s'est pas beaucoup agrandie dans la première moitié du XIX[e] s., à l'exception de quelques cités-jardins à l'anglaise, alors rares en France. Presque toute l'expansion récente s'est faite sous forme de grands ensembles, inégalement réussis : Wilson (3 000 logements), Orgeval (2 400), Europe (2 300), qui passe pour un modèle, les Châtillons (3 000). Le grand chantier actuel est celui de la Croix-Rouge, à l'ouest, qui doit compter 18 000 logements en trois quartiers. En même



temps, trois groupes universitaires se dispersaient (sciences-I. U. T. au sud-est, médecine-pharmacie au sud, droit-lettres à l'ouest), deux zones industrielles s'ouvraient le long du canal, cependant que le vieux quartier Saint-Remi était rasé sur 25 ha, dans le cadre d'une coûteuse rénovation urbaine portant sur 2 400 logements. L'initiative privée se borne à des implantations de logements neufs et de bureaux dans le tissu urbain ancien ainsi que de blocs dans le tissu lâche de la fin du XIX[e] ou du début du XX[e] s., cependant que les entrepôts s'étirent le long des principales sorties.

Aussi l'agglomération souffre-t-elle de quelques coupures majeures (voies ferrées, canal) et de la juxtaposition brutale de grandes masses d'âge et de structure différents, pas toujours bien associées. L'élaboration de plans d'urbanisme successifs, qui en est en partie responsable, s'efforce, cependant, d'y remédier grâce à d'importants travaux de voirie. Le grand chantier de l'autoroute Paris-Metz-Strasbourg (A 4) sera, à cet égard, décisif : l'autoroute va traverser toute la ville le long du canal, avec plusieurs échangeurs ; cette traversée sera, plus tard, empruntée aussi par l'A 26 (Calais-Dijon).

Dès lors, Reims, qui est jusqu'ici sur des voies ferrées secondaires (Paris-Charleville-Luxembourg par Épernay ou La Ferté-Milon, Calais-Dijon) et dont le canal est limité à 280 t malgré un trafic notable (environ 2,5 Mt par an, le port de Reims en manipulant 900 000 t), deviendra un carrefour de premier ordre. L'extension de la zone industrielle sud-est (150 ha nouveaux), l'existence de deux aérodromes, dont un de classe B servant parfois de dégagement à Paris, l'équipement d'un vaste ensemble groupant, assez près du centre de l'agglomération, maison de la culture, stade, piscine, patinoire et bientôt espaces verts et terrains de jeux (parc Courlancy), des projets de rénovation du centre-ville préparent une nouvelle phase d'expansion. Mais celle-ci devra se faire en harmonie avec les développements de Châlons-sur-Marne et d'Épernay, unies à Reims dans la zone d'appui nord-champenoise, un des points forts du développement du Bassin parisien.

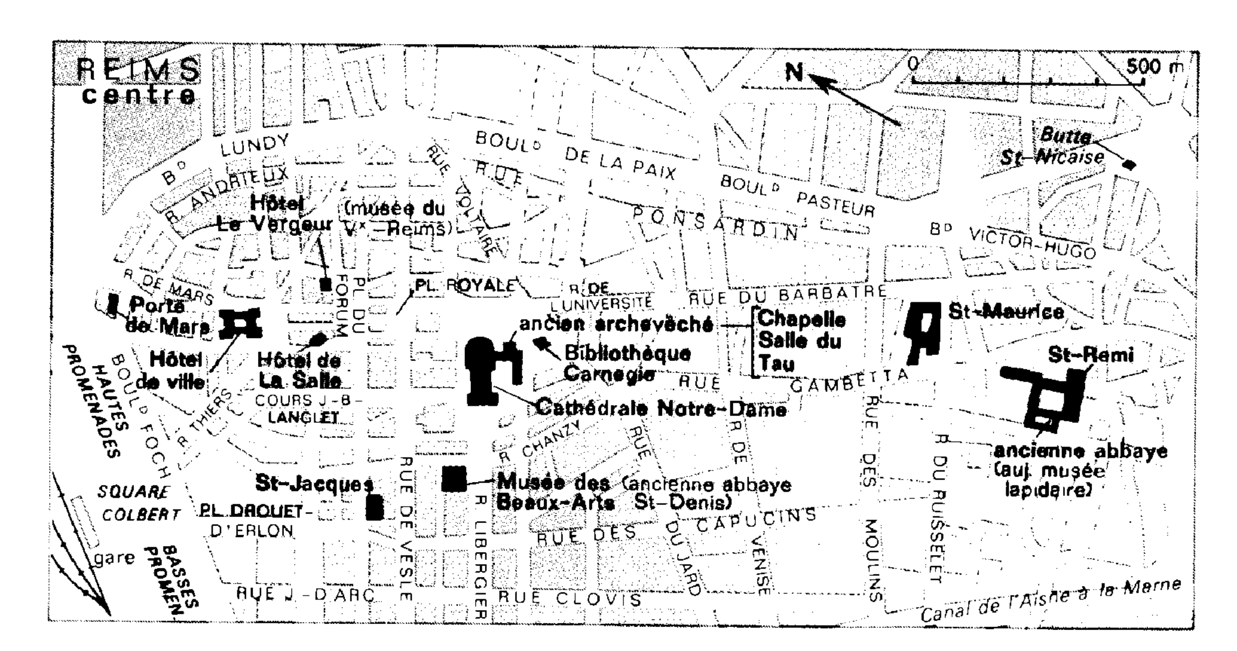
R. B.

▶ *Capétiens / Champagne / Champagne-Ardenne / Foire / Marne.*

G. Boussinecq et G. Laurent, *Histoire de Reims depuis les origines jusqu'à nos jours* (Matot-Braine, Reims, 1934 ; 3 vol.). / P. Ferron, *Reims, ville des sacres à travers les âges* (Impr. Coulon, Reims, 1957). / D. Vidal, *Changements industriels et productivité. Crise et décentralisation à Reims* (Mouton, 1968). / G. Crouvezier, *la Vie d'une cité : Reims au cours des siècles* (Nouv. Éd. latines, 1971).

L'art à Reims

De l'époque romaine datent la porte de Mars, ancien arc triomphal, le forum avec ses portiques voûtés d'arêtes du III[e] s., des cryptoportiques gallo-romains en cours de



dégagement, le tombeau de Jovin, consul du IVe s., des mosaïques de pavement, des stèles et des sculptures. La crypte mérovingienne, dégagée sous la cathédrale après la Première Guerre mondiale, et les vestiges du baptistère voisin rappellent les débuts de la royauté franque. Les fouilles de la cathédrale et de Saint-Remi ont mis en évidence l'importance de la cité carolingienne.

L'abbatiale élevée au-dessus des restes de saint Remi date des XIe et XIIe s. L'immense nef à tribunes et le transept, avec leurs chapitaux de stuc sculpté, appartiennent à l'église dédiée par le pape Léon IX en 1049. La façade et le chevet sont des œuvres du premier art gothique, qui interprètent la lumière et l'espace d'une manière novatrice en utilisant les ressources de l'élévation à quatre étages, de la voûte sur croisée d'ogives et de l'arc-boutant. Les vitraux du chœur, dont la Crucifixion de la tribune, comptent parmi les témoins les plus précieux de l'art pictural du XIIe s. Les bâtiments conventuels adjacents datent du XVIIIe s. et englobent l'ancienne salle romane et gothique du chapitre. Restaurés, ils abritent les collections lapidaires de la ville et les tapisseries Renaissance de la *Vie de saint Remi*, sœurs de la tenture de la *Vie de la Vierge* de la cathédrale.

Cette dernière est le grand chef-d'œuvre gothique de Reims. La cathédrale carolingienne, reprise au XIIe s., fut incendiée en 1210 ou 1211. Elle fut aussitôt rebâtie sur de nouveaux plans. Le labyrinthe autrefois pavé dans la nef donnait les noms de plusieurs architectes : Jean d'Orbais, Jean le Loup, Gaucher de Reims et Bernard de Soissons. Robert de Coucy leur succéda ; au XIVe s., on travaillait encore aux parties hautes de la façade, mais le monument est dans son ensemble une œuvre du XIIIe s., dont la construction débuta par le chevet, terminé avant 1241. L'influence de Chartres s'y manifeste dans les proportions équilibrées : les grandes arcades ont la même hauteur que les fenêtres hautes, qui s'élèvent au-dessus de la ligne obscure du triforium. Le souvenir du chevet de Saint-Remi se voit dans l'ordonnance des chapelles rayonnantes et dans le passage qui court tout au long des fenêtres inférieures. Mais l'architecture innove dans l'élancement, invente la fenêtre « rémoise », dont la structure est indépendante des murs, affine les arcs-boutants et les adapte à l'écoulement des eaux des toitures. La décoration sculptée l'emporte encore en renommée sur l'architecture : les anges déploient leurs ailes aux contreforts du chevet, sur les culées des arcs-boutants, à la flèche (refaite) de l'abside et aboutissent à l'Ange au sourire de la porte gauche de la façade. Les plus anciennes sculptures apparaissent au chevet et à la façade nord : à la porte dite « romane », avec un remploi de la fin du XIIe s. ; à la porte Saint-Calixte (anciennement dite Saint-Sixte), ornée de scènes de la vie de saint Nicaise et de saint Remi ; à la porte du Jugement dernier, où les morts ressuscitent avec une vivacité extraordinaire. Les prophètes et la Visitation antiquisante de la façade occidentale dérivent aussi des premiers ateliers. À cette façade, les sculpteurs d'Amiens ont apporté leur sobre noblesse, notamment dans la Présentation, et le style rémois s'épanouit dans les statues de saint Joseph et de l'ange avec une grâce élégante et un sourire qui humanisent l'art gothique. Le revers de la façade est aussi tapissé de reliefs qu'illuminent les verrières des tympans évidés des portes. Ces verrières sont modernes, mais aux fenêtres hautes règne une procession triomphale et colorée de saints, de rois de France et d'évêques, qui complète par le vitrail cet ensemble du XIIIe s.

À côté de la cathédrale subsistent la chapelle de l'archevêché, la salle du Tau du XVe s. et le palais du XVIIe, très endommagés en 1914 et aujourd'hui restaurés. On y a déposé les sculptures les plus abîmées de la cathédrale et le trésor, où voisinent le talisman de Charlemagne, le calice du XIIe s. dit « de saint Remi », le reliquaire du XVe s. de la sainte épine, la nef Renaissance de sainte Ursule ainsi que les ornements et les vases liturgiques du sacre de Charles X.

La Révolution, puis la guerre de 1914 ont défiguré la ville. Pourtant, l'église Saint-Jacques, avec sa nef du XIIIe s. et son chevet du XVIe, les restes de l'abbaye de Saint-Nicaise dans les caves Taittinger, les statues du XIIIe s. de la maison des Musiciens recueillies au musée, l'hôtel Le Vergeur, aujourd'hui musée du Vieux-Reims, l'hôtel de Bezannes et l'hôtel de La Salle rappellent la cité du Moyen Âge et de la Renaissance, tandis que la façade Louis XIII de l'hôtel de ville, les façades de la place Royale, d'époque Louis XV, avec les figures de bronze de Pigalle*, la grille en fer forgé élevée pour le sacre de Louis XVI et l'ancienne abbaye de Saint-Denis, aujourd'hui musée des Beaux-Arts, évoquent la ville classique. Ce musée conserve des collections remarquables, en particulier des toiles peintes rarissimes de la fin du Moyen Âge, des portraits de Cranach et d'Holbein, des peintures de Vouet, de Philippe de Champaigne et des Le Nain, des pastels du Rémois Robert Nanteuil (v. 1623-1678), des tableaux de David, de Delacroix, de Corot, de l'école de Barbizon, des impressionnistes, de Gauguin, de Dufy, de Matisse et de Picasso. Il faut y ajouter les peintures de la chapelle Notre-Dame-de-la-Paix de Foujita, inaugurée en 1966, les vitraux de Joseph Sima et de Vieira da Silva exécutés pour l'église Saint-Jacques par l'atelier Marq-Simon de Reims, ainsi que les vitraux de Chagall installés dans la chapelle d'axe de la cathédrale en 1974.

A. P.

📖 **L. Lefrançois-Pillion, *les Sculpteurs de Reims* (Rieder, 1928). / H. Reinhardt, *la Cathédrale de Reims* (P. U. F., 1963).**

rein

Organe excréteur de l'urine.

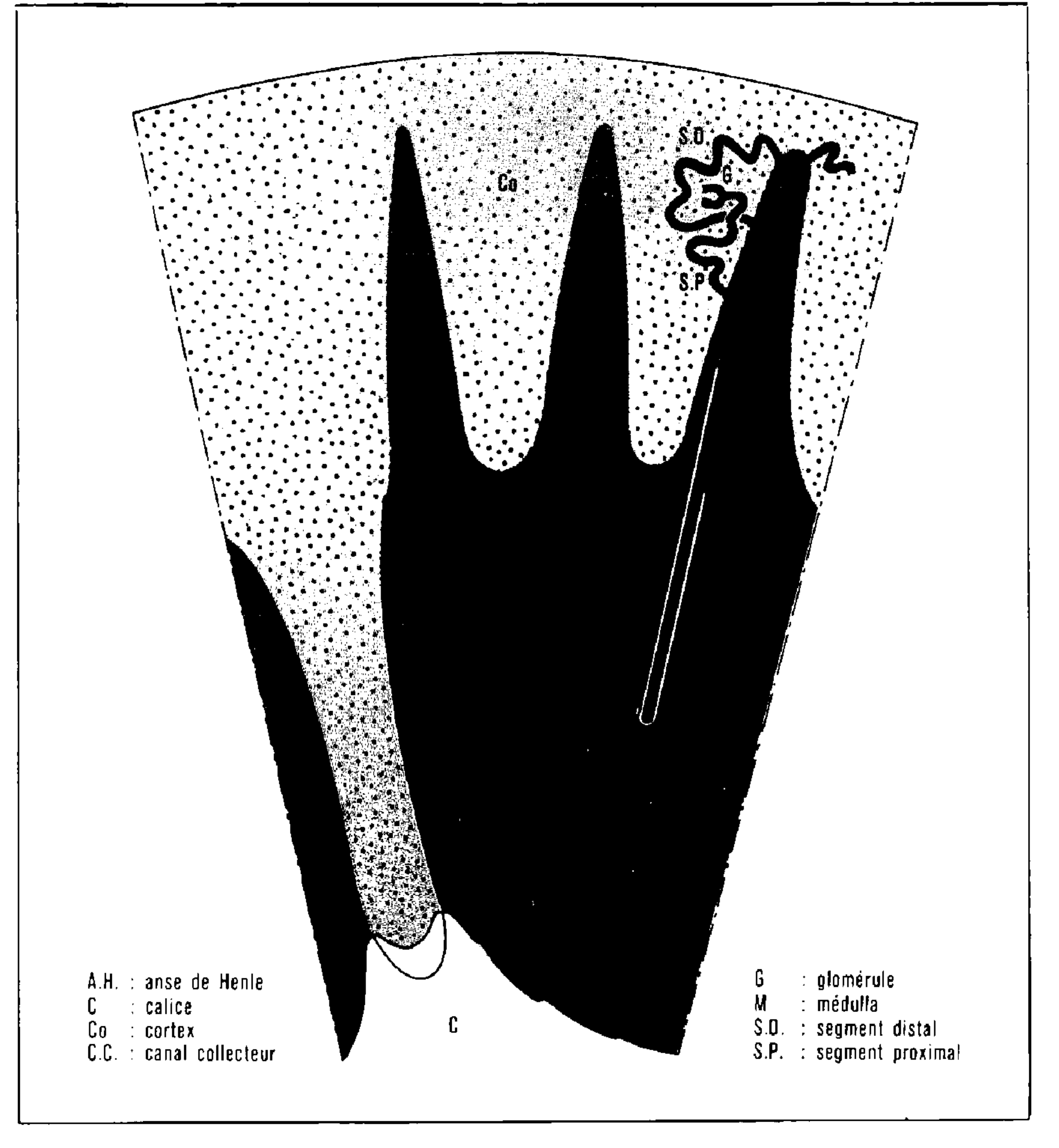
Le rein chez les Vertébrés

Les reins ne sont bien différenciés que chez les Vertébrés. Chez la plupart des Invertébrés, l'excrétion de l'urine se fait au niveau d'éléments non réunis en organes, souvent tubulaires et métamérisés, les néphridies.

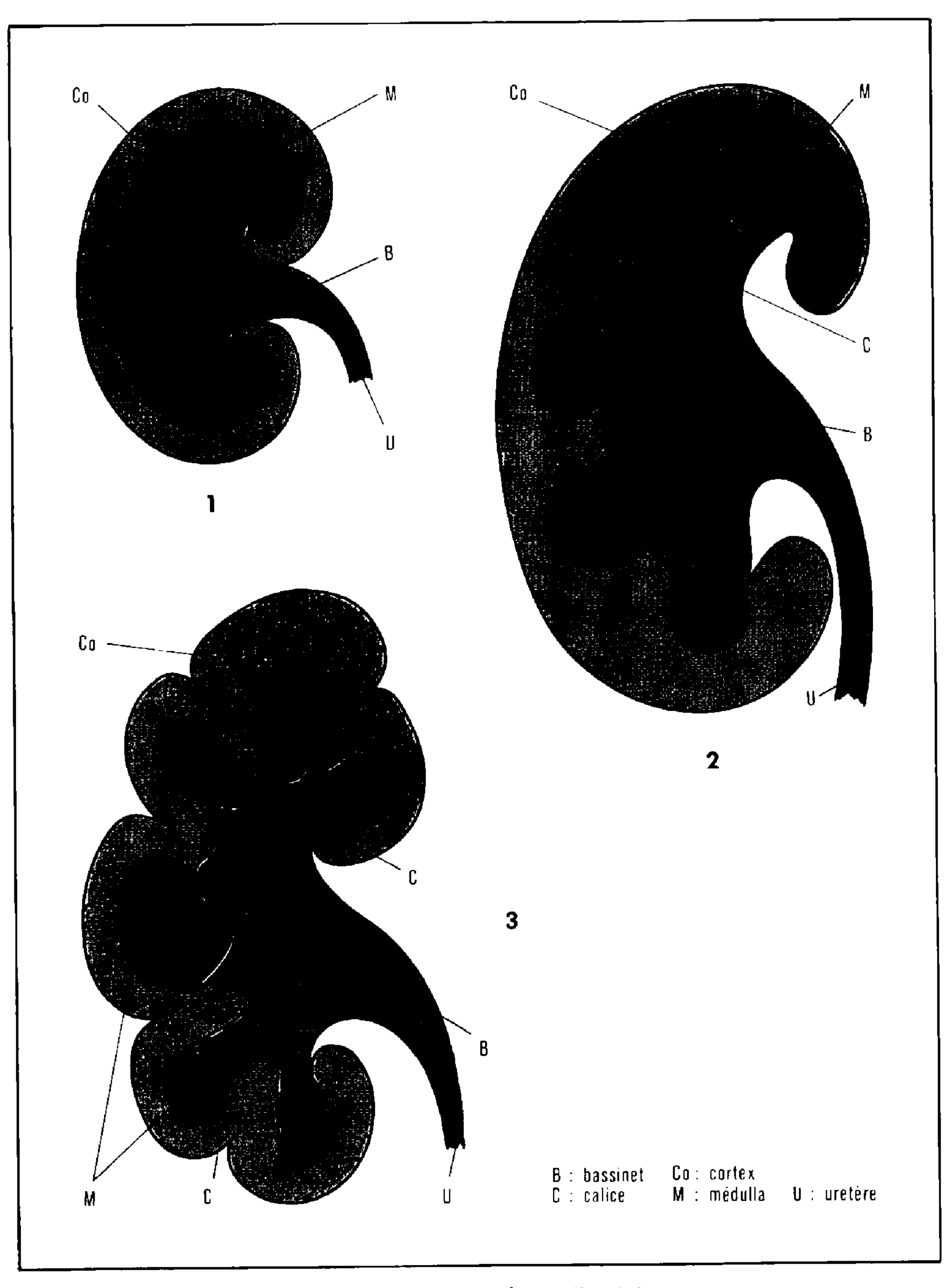
Le néphron, unité structurale et fonctionnelle élémentaire du rein des Vertébrés

Les deux reins d'un Vertébré sont formés par la réunion d'un nombre variable (de quelques dizaines à quelques millions) de structures excrétrices élémentaires, les *néphrons*. Un néphron comprend en principe deux éléments : un glomérule et un tubule.

Le *glomérule* est formé par une touffe de capillaires artériels développés sur le trajet d'une artère rénale



Ci-contre : disposition d'un néphron dans l'organe rénal.



1. Rein unipyramidaire (Lapin).
2. Rein pluripyramidaire lisse (Homme adulte).
3. Rein pluripyramidaire à lobulation corticale (Bœuf).

issue de l'aorte dorsale. Il laisse filtrer un liquide aqueux qui a à peu près la même composition que le plasma sanguin. Son diamètre, variable, est en rapport avec l'importance de la filtration glomérulaire. Les plus gros glomérules (de 300 à 600 μ, chez les Poissons d'eau douce) laissent filtrer une quantité importante d'eau. Les plus petits glomérules (de 35 à 45 μ chez les Oiseaux) laissent filtrer une quantité réduite d'eau. Ils sont caractéristiques des Vertébrés terrestres, qui doivent économiser l'eau.

Le *tubule* conduit l'ultrafiltrat glomérulaire vers un uretère collecteur tout en modifiant sa composition par la combinaison de trois processus : une *diffusion passive* qui assure la réabsorption d'une partie de l'urée et de l'eau ; une *sécrétion active* de certaines substances qui étaient absentes dans l'ultrafiltrat (acide hippurique, créatinine, ammoniaque, ions K) ; une *réabsorption sélective* de certains constituants de l'ultrafiltrat, qui disparaissent totalement (glucose, acides aminés) ou partiellement (acide urique, phosphates, sulfates, eau). Il comprend deux segments principaux, réunis par une portion intermédiaire et reliés à l'uretère par un canal collecteur. Le segment proximal, proche du glomérule, est le siège de la réabsorption d'une grande partie de l'eau et des sels minéraux ainsi que de la totalité du glucose de l'ultrafiltrat glomérulaire. Le segment distal est normalement imperméable à l'eau, mais il devient perméable en présence d'une hormone posthypophysaire, l'*adiurétine*, qui permet la réabsorption d'une nouvelle quantité d'eau, ce qui assure la formation d'une urine hypertonique. Le segment intermédiaire, grêle, n'est bien différencie que, chez les Oiseaux et les Mammifères, où il s'allonge en une *anse de Henle* pliée en U, siège de la réabsorption des sels de Na et de K.

Le développement de l'appareil urinaire des Vertébrés

La différenciation des néphrons commence chez l'embryon dans la région antérieure du tronc et se poursuit vers l'arrière par des étapes successives. Dans un premier temps s'édifie un rein troncal antérieur, ou *pronéphros*, rarement fonctionnel, qui dégénère très précocement. Il est remplacé par un second rein troncal moyen, ou *mésonéphros*, qui constitue le rein définitif des Anamniotes adultes. Chez les Amniotes, ce mésonéphros n'est qu'un rein éphémère, qui peut être fonctionnel chez l'embryon, mais qui disparaît généralement avant la naissance. Il lui succède un troisième rein, troncal postérieur, ou *métanéphros*, qui constitue le rein définitif de l'adulte.

Comme chez tous les Mammifères, le rein de l'Homme comprend deux parties bien visibles à l'œil nu sur coupe : un *cortex* périphérique brun-rouge sombre granuleux ; une *médulla* centrale plus claire et d'aspect strié. La médulla est faite de 8 à 18 pyramides ayant leur base tournée vers le cortex et leur sommet, ou papille, se projetant dans la lumière de dilatations secondaires du bassinet, ou *calices*. Une pyramide médullaire et le cortex qui l'entoure constituent un lobe rénal. Le rein des Rongeurs est un rein unipyramidaire correspondant à un lobe rénal unique. Chez tous les autres Mammifères, le rein est pluri-pyramidaire. Les différents lobes ne sont bien visibles extérieurement que chez le fœtus et chez les Bovidés adultes, par les convexités qu'ils confèrent à la surface du rein. Chez les autres Mammifères, dont l'Homme, cette lobulation corticale s'efface peu après la naissance, et le rein devient lisse.

Cette distinction entre cortex et médulla est due à une répartition régulière des diverses parties des néphrons.

A. B.

Le rein chez l'homme

Anatomie

Les reins sont des organes volumineux, chacun de 130 g environ, en forme de haricot, à grand axe oblique en bas et en dehors, haut de 10 à 12 cm, large de 5 à 6 cm et épais de 3 cm.

Les reins ont deux faces, antéro-externe et postéro-interne, et deux bords. Au niveau du bord interne, le hile donne passage au pédicule rénal (vaisseaux et nerfs) et au bassinet.

Chaque rein, entouré de la capsule rénale fibreuse appliquée sur le parenchyme et de la graisse périrénale, est contenu dans un dédoublement du tissu fibreux sous-péritonéal qui forme la loge rénale.

Rapports du rein

En arrière, le rein est en rapport avec un cadre ostéomusculaire fait en dedans par les vertèbres D 12-L 1-L2 (le rein gauche est plus haut d'une demi-vertèbre), en arrière par les insertions du diaphragme, les 11ᵉ et 12ᵉ côtes, et plus bas par la paroi musculaire lombaire. En avant, par l'intermédiaire du péritoine (le rein est un organe rétropéritonéal), le rein droit voisine le foie, le deuxième duodénum et l'angle colique droit ; le rein gauche est croisé par la racine du mésocôlon transverse ; au-dessus se trouvent la queue du pancréas, l'estomac et la rate ; au-dessous est le côlon gauche.

Par ailleurs, les reins sont en rapports étroits avec les uretères qui en proviennent, avec les glandes surrénales*, avec la veine cave inférieure (pour le rein droit), avec l'aorte (pour le rein gauche).

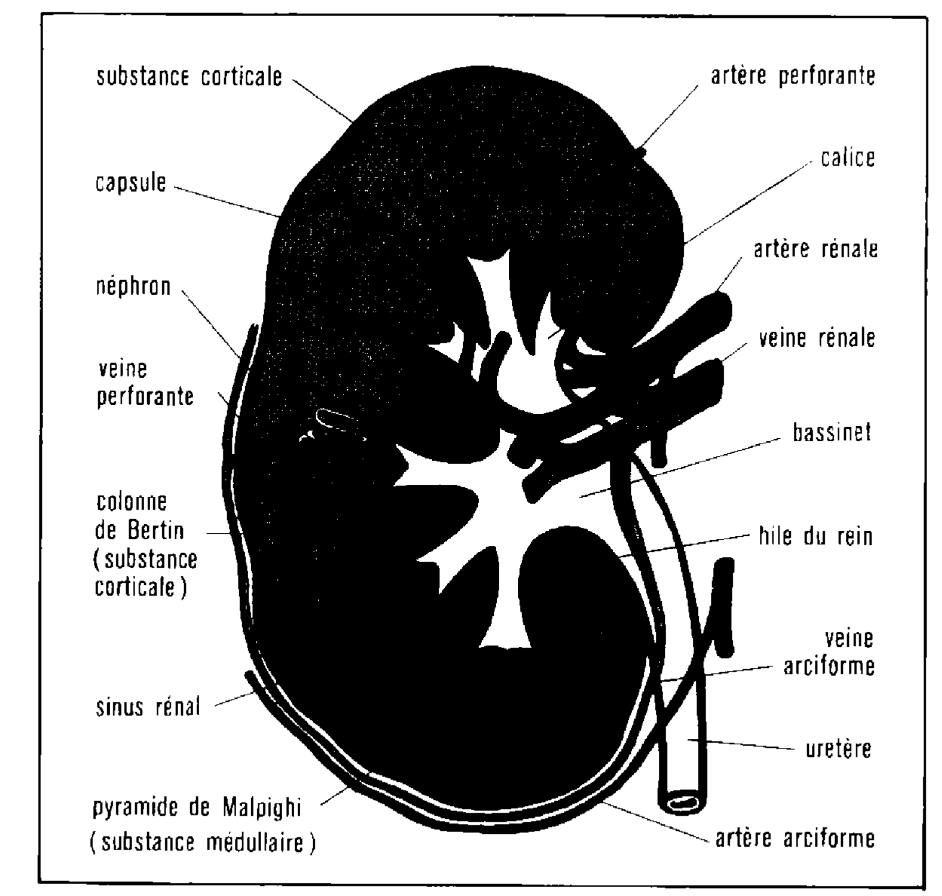


Schéma d'ensemble d'une coupe du rein.

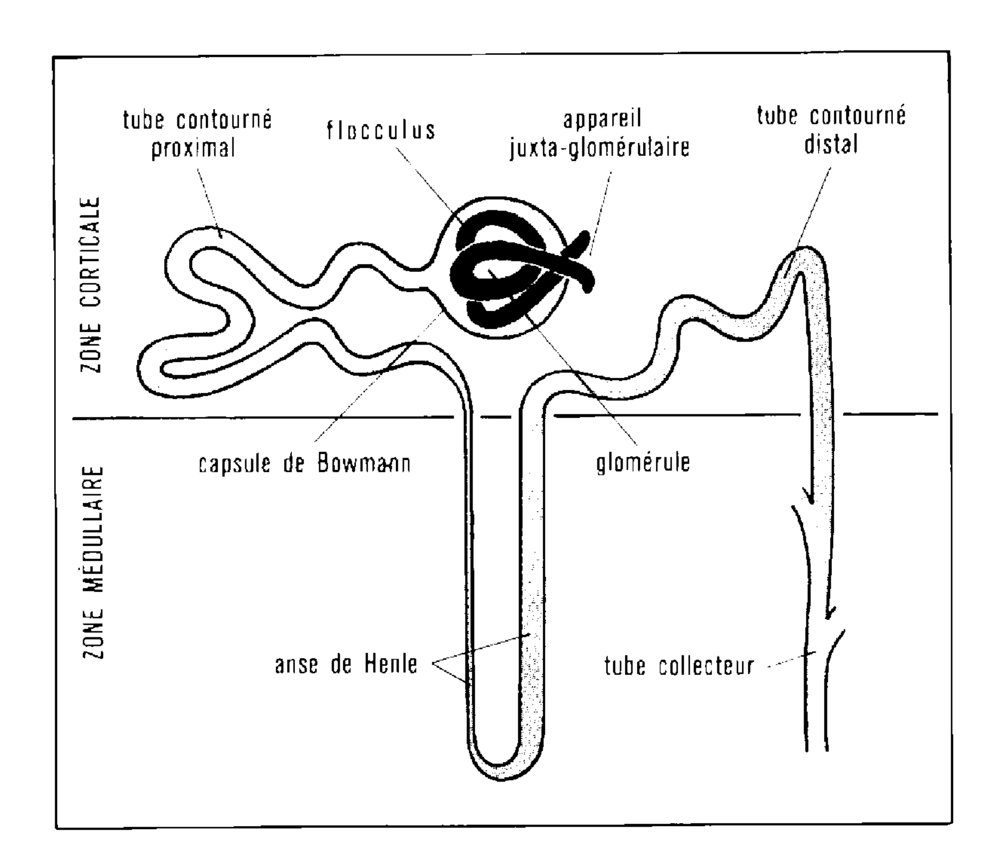


Schéma du néphron.

Vaisseaux du rein

• *Artères.* Les artères rénales naissent de l'aorte au niveau de la 1er vertèbre lombaire. La gauche est masquée par la veine rénale ; la droite passe en arrière de la veine cave avant de se placer derrière la veine rénale droite.

L'artère rénale se divise, à plus ou moins grande distance du bassinet, en deux ou trois branches : antérieure, postérieure et polaire inférieure.

Le parenchyme rénal est ainsi segmenté en trois territoires ayant un apport artériel distinct : antérieur, postérieur et polaire inférieur.

• *Veines.* Les veines corticales se jettent sur des arcades veineuses à la base des pyramides de Malpighi. De l'union des arcades se détachent les veines lobaires, qui se concentrent en deux gros troncs (supérieur et inférieur) dont l'union constitue la veine rénale. La veine rénale droite se jette dans la veine cave inférieure. La veine rénale gauche, plus longue, horizontale, reçoit de nombreuses collatérales : veine surrénale gauche, veine gonadique, hémiazygos inférieure et, par son intermédiaire, plexus rachidien.

• *Lymphatiques.* Dans le parenchyme, ils suivent en gros les voies veineuses. Dans le pédicule, ils se groupent en deux plans (antérieur et postérieur) qui se jettent dans les ganglions latéroaortiques.

Nerfs

Ils proviennent du plexus sympathique rénal, auquel participent presque tous les éléments du plexus solaire, et se groupent en avant et en arrière de l'artère rénale, à laquelle ils adhèrent.

Voies excrétrices du rein

Elles commencent au contact des papilles dans le sinus rénal par les petits calices, qui se réunissent pour former les grands calices : ceux-ci constituent par leur confluence le bassinet, qui se continue par l'uretère.

L'uretère est un canal qui se termine à la vessie : son trajet de 25 cm est sous-péritonéal et d'abord lombaire ; l'uretère longe les vaisseaux prévertébraux, puis croise le détroit supérieur du bassin et les vaisseaux iliaques ; il devient alors pelvien, d'abord pariétal, puis transversal. Enfin, il pénètre dans l'épaisseur de la paroi vésicale, qu'il traverse très obliquement pour déboucher dans la vessie à 1 cm de la ligne médiane, à l'angle latéral du trigone.

Histologie

Les néphrons

Les néphrons, au nombre de plusieurs millions dans chaque rein, forment l'unité anatomique et physiologique essentielle du rein. Chaque néphron comporte deux parties : le glomérule de Malpighi et, à sa suite, le tube urinifère.

• *Le glomérule.* La structure histologique du glomérule, formation sphérique d'un diamètre d'environ 200 à 250 µm, est complexe. Elle comprend :
— un flocculus, réseau capillaire pelotonné, formé par l'épanouissement de l'artère afférente et drainé par l'artère efférente (on décrit au niveau de la paroi capillaire deux assises de cellules, les cellules épithéliales et les cellules endothéliales, séparées par une membrane basale ; les cellules épithéliales ont reçu le nom de *podocytes*) ;
— une enveloppe, ou capsule de Bowmann, dont la paroi est formée d'une vitre et d'une couche de cellules épithéliales (cette couche cellulaire se prolonge au pôle urinaire avec l'épithélium du tube urinifère et au pôle vasculaire avec celui du flocculus) ;
— un espace libre entre le flocculus et la capsule, la chambre de filtration, ou espace urinaire ;
— un tissu intercapillaire ;
— une formation très spéciale, triangulaire, située au pôle vasculaire, constituée par la *macula densa* du tube contourné distal et les parois modifiées des artères afférentes et efférentes : l'appareil juxtaglomérulaire, qui semble jouer un rôle capital dans la régulation de la tension artérielle (sécrétion de rénine).

• *Le tube urinifère.* Le tube urinifère fait suite au glomérule, au niveau du pôle tubulaire de la capsule de Bowmann. Il est divisé en plusieurs segments : tube contourné proximal, anse de Henle comprenant une branche descendante et une branche ascendante, tube contourné distal, tube collecteur de Bellini. Fait capital, certains segments du néphron (glomérule, tubes contournés proximal et distal) sont situés dans la corticale, alors que d'autres plongent dans la médullaire (anse de Henle, tube collecteur).

Au point de vue histologique, le tube est formé d'une membrane basale et d'un épithélium. L'aspect de cet épithélium est différent selon le segment envisagé et en rapport avec le rôle physiologique de ce segment. D'abord épais, formé de cellules pyramidales en ce qui concerne le tube contourné proximal, l'épithélium s'aplatit brusquement au niveau de la branche descendante de l'anse de Henle, tandis que le tube se rétrécit. Par contre, la branche ascendante et le tube contourné distal comporte un épithélium cubique et une lumière large. La longueur totale du néphron est de 50 à 55 mm.

Les autres constituants

Outre le néphron, le parenchyme rénal comprend : des vaisseaux, des nerfs, des lymphatiques et le tissu interstitiel (tissu conjonctif). La vascularisation du rein est remarquable. En effet, des artères interlobulaires partent les artères afférentes du glomérule, qui s'épanouissent en flocculus. De celui-ci sort l'artère efférente, qui donne un nouveau réseau capillaire, qui est péritubulaire. On voit donc : 1° qu'il existe un double réseau capillaire ; 2° que les rapports vasculaires entre glomérule et tube urinifère sont très étroits.

Rôle physiologique du rein

Le rôle physiologique principal du rein est la formation de l'urine. C'est par l'excrétion urinaire que le rein assure l'élimination de nombreux déchets du métabolisme général et s'oppose à toute variation du volume et de la composition des liquides de l'organisme. Le rein est le gardien de l'équilibre humoral du milieu intérieur.

La formation de l'urine résulte d'un triple mécanisme : filtration glomérulaire, réabsorption et excrétion tubulaire.

La filtration glomérulaire (à laquelle s'ajoute probablement un processus de diffusion) donne l'urine primitive, de même composition que le plasma sanguin, à l'exception des protéines (ultrafiltrat plasmatique). Le moteur de cette filtration est la pression sanguine intraglomérulaire. Le volume du filtrat glomérulaire (urine primitive) est considérable : de l'ordre de 130 ± 30 ml/mn, ce qui donne de 160 à 190 litres par jour. Le flux sanguin rénal étant de 600 ml/mn, la fraction filtrée représente 20 p. 100 environ du plasma apporté aux reins.

L'urine glomérulaire est considérablement modifiée lors de son passage dans le tubule. Celui-ci a un rôle double :
— un rôle de réabsorption ;
— un rôle de sécrétion vis-à-vis de certains corps qui sont en circulation dans les capillaires péritubulaires ou qui sont formés dans les cellules tubulaires.

La réabsorption est un phénomène très général. Elle touche peu ou prou la quasi-totalité des substances filtrées par le glomérule, mais à des degrés variables. Le transfert tubulaire (réab-

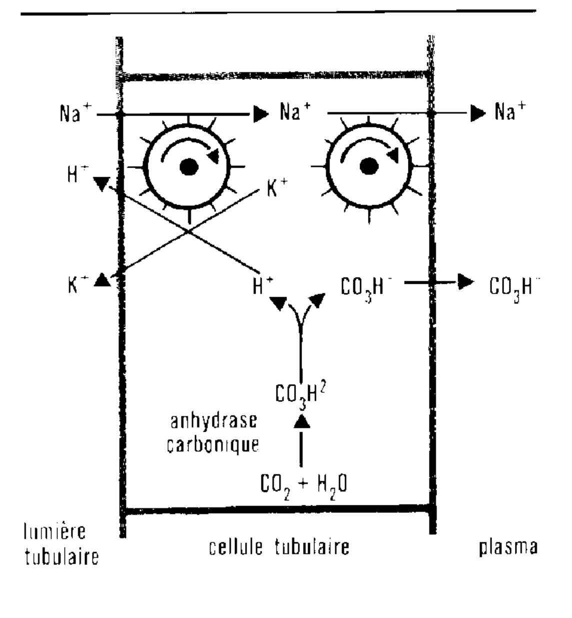


Schéma de la physiologie du tubule.

sorption et excrétion) se fait selon deux mécanismes : il s'agit soit d'un transfert actif nécessitant un travail propre de la cellule tubulaire, soit d'un transfert passif réagissant à des lois physiques (pression oncotique, gradient électrique et surtout concentrations de part et d'autre des cellules tubulaires).

Une découverte récente a éclairé considérablement le mécanisme des transferts tubulaires. Elle a reçu le nom de *théorie du contre-courant de Wirz*. En effet, il est démontré actuellement que l'osmolarité (concentration moléculaire) du tissu rénal augmente progressivement de la corticale vers la papille à travers la médullaire. C'est l'anse de Henle qui, par la réabsorption active du sodium dans sa branche ascendante, crée l'osmolarité du tissu médullaire. L'hypertonie du tissu interstitiel ainsi obtenue joue un rôle considérable dans le processus de concentration de l'urine.

La réabsorption de l'eau est passive. Elle est considérable, puisque 99 p. 100 environ de l'eau filtrée est réabsorbée (180 litres de filtrat glomérulaire donnent finalement de 1 à 2 litres d'urine définitive) ; 85 p. 100 de l'eau filtrée est réabsorbée dans le tube contourné proximal. Cette réabsorption est obligatoire, accompagnant la réabsorption active du sodium (Na). Les 15 p. 100 restant sont ou non réabsorbés dans le tube contourné distal et le tube collecteur. Cette réabsorption passive est liée à l'hypertonie de la substance médullaire réalisée par l'anse de Henle : l'urine se concentre lorsqu'elle franchit le territoire d'osmolarité élevée que constitue la médullaire profonde. Un facteur hormonal posthypophysaire régit la perméabilité à l'eau des cellules du tube collecteur : c'est l'hormone antidiurétique, ou A. D. H. Cette hormone bloque la diffusion de l'eau libre, et sa sécrétion est sous la dépendance de la pression osmotique du plasma. Ce système régulateur assure ainsi la constance osmotique du plasma.

La réabsorption du sodium est le résultat d'un transfert actif. Elle se fait en majorité dans le tube contourné proximal (de 60 à 80 p. 100), entraînant la réabsorption passive de l'eau et du chlore. Dans l'anse de Henle, la réabsorption active du sodium entraîne l'hypertonie médullaire. Dans le tube contourné distal et le tube collecteur, la réabsorption sodée est assurée au moins en partie par échange avec des ions H^+ (hydrogène) et K^+ (potassium). La régulation est sous la dépendance d'une hormone corticosurrénale, l'aldostérone. La volémie (volume total du sang) régit la sécrétion d'aldostérone.

La réabsorption sodique est capitale, le sodium est, en effet, l'agent principal de la pression osmotique des liquides extracellulaires et, par conséquence, de l'hydratation cellulaire. C'est par la réabsorption de l'eau et du sodium que le rein contrôle le volume et la concentration des liquides de l'organisme. La régulation est parfaite sur le plan physiologique. Un régime désodé (sans sel) annule rapidement l'excrétion de sodium. Toute diminution du remplissage vasculaire agit immédiatement pour retenir Na^+ et eau. Toute hypertonie entraîne une rétention d'eau.

La réabsorption de l'urée est passive et variable (avec le débit urinaire en particulier). La concentration de l'urine en urée est progressivement croissante de la corticale vers la papille au niveau du tissu interstitiel, des vaisseaux et des tubes collecteurs. C'est ce fait, lié à l'action de l'anse de Henle, qui explique, en particulier, que les urines ont une concentration en urée beaucoup plus forte que le plasma sanguin.

Le potassium est filtré par le glomérule, réabsorbé par le tube proximal, puis excrété par le tube distal (par échange avec des ions Na^+). L'aldostérone agit sur cette sécrétion tubulaire.

Le glucose est le type des substances dites « à seuil ». Ces substances n'apparaissent pas normalement dans les urines, car leur réabsorption est complète en dessous d'un certain taux plasmatique. Pour le glucose, la réabsorption est proximale et le seuil égal à 1,80 g/l.

Filtration glomérulaire et phénomènes tubulaires assurent également l'excrétion et le contrôle du taux plasmatique de nombreux corps comme le calcium, le magnésium, les phosphates, le chlore, les sulfates, la créatinine et l'acide urique.

Le rein joue un rôle considérable dans le contrôle de l'équilibre acido-basique de l'organisme. Le pH plasmatique est rigoureusement constant à 7,35 chez l'homme. Or, le métabolisme physiologique aboutit à la formation journalière de 40 à 80 mEq (milliéquivalents) d'acides fixes. Il existe donc constamment une menace d'acidose, et le rein est le seul organe susceptible d'éliminer les acides fixes. Deux mécanismes concourent à cette élimination : la sécrétion d'ions H^+ et l'ammoniogenèse.

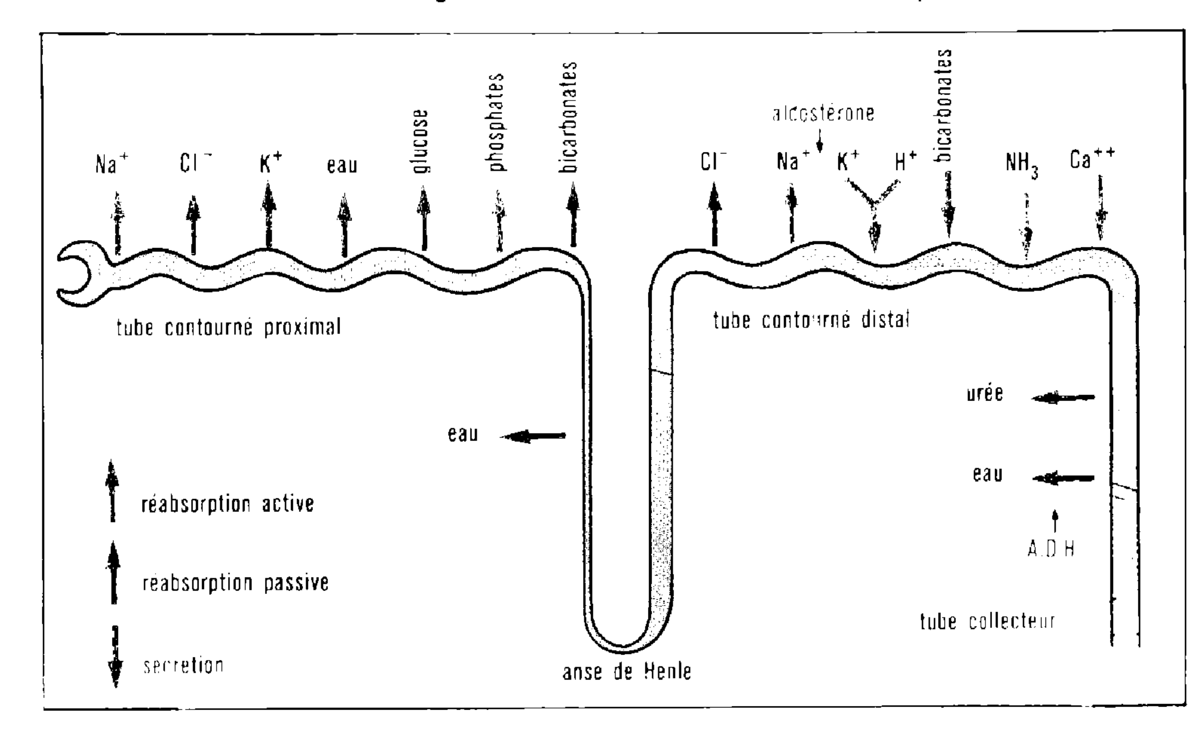


Schéma des échanges au niveau du tube distal. (D'après Pitts.)

Dans les cellules du tube distal, l'anhydride carbonique assure la formation d'acide carbonique. Celui-ci est dissous en ions H^+, qui sont excrétés vers l'urine contre les ions Na^+, et en CO_3H, qui passe dans la circulation sanguine sous forme de CO_3HNa. Dans la lumière tubulaire, l'ion H^+ réagit sur les accepteurs de protons des différents systèmes tampons : bicarbonates, phosphates disodiques en particulier. Ce mécanisme assure donc non seulement l'excrétion des ions H^+, mais aussi la réabsorption des bicarbonates. La quantité d'ions H^+ éliminée dans l'urine par ce mécanisme est mesurée sous forme d'acidité titrable.

L'ammoniaque est formé dans le tube contourné distal, puis diffuse vers la lumière tubulaire pour s'unir aux ions H^+. C'est grâce aux systèmes tampons et à l'ammoniaque que le pH urinaire ne s'abaisse pas en dessous de 4.

Lorsque l'organisme est menacé d'alcalose, l'urine devient alcaline grâce à une élimination de bicarbonates. Acidité titrable et ammoniaque urinaire s'annulent alors.

La formation de l'urine ne résume pas le rôle physiologique du parenchyme rénal. De nombreux arguments permettent de lui attribuer :

— une fonction érythropoïétique (action sur la formation des globules rouges) [malheureusement, l'isolement du facteur en cause n'a pu, jusqu'ici, être obtenu] ;

— un rôle dans les métabolismes azoté et lipidique ;

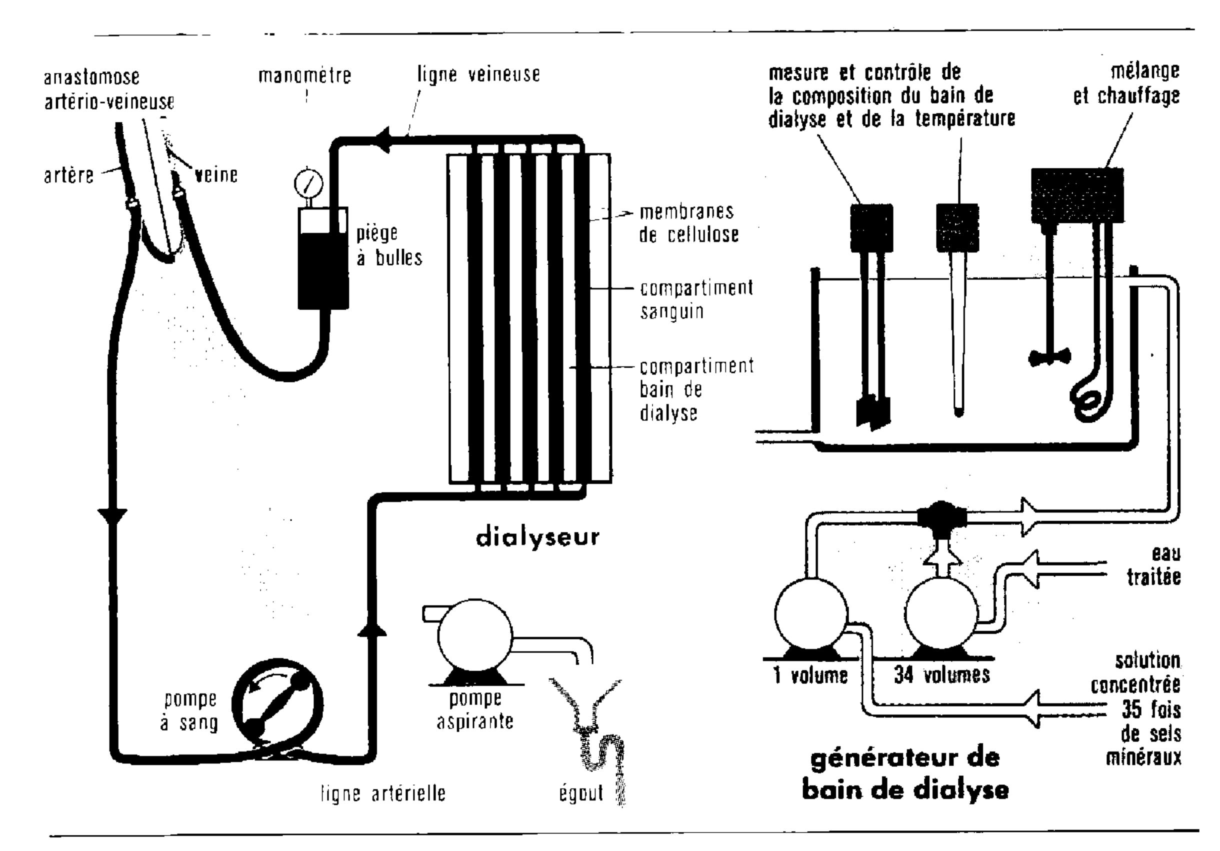
— un rôle dans la régulation de la tension artérielle et l'origine de certaines hypertensions. Les reins participent à la régulation de la tension par trois facteurs : excrétion de l'eau et des électrolytes, sécrétion de rénine, sécrétion d'un hypothétique principe hypotenseur. La rénine, sécrétée par l'appareil juxtaglomérulaire, libère un principe hypertenseur, l'angiotensine, et stimule la sécrétion d'aldostérone.

Exploration des reins

Examen clinique

Il donne peu de renseignement, car le rein est un organe profond. Seuls les

Schéma d'un rein artificiel.



reins ptosés (descendus) ou volumineux sont accessibles à la palpation.

Examens radiologiques

Ils sont une étape capitale de toute exploration rénale. L'examen de base en est l'*urographie intraveineuse* (U. I. V.), qui consiste à opacifier les voies excrétrices du rein par un produit opaque (iodé), injecté par voie veineuse. Cette technique renseigne sur la valeur sécrétoire de chaque rein et sur la morphologie des voies excrétrices (calices, bassinet, uretère, vessie). Elle donne souvent une bonne visibilité des contours du rein. L'urographie peut être complétée par des coupes tomographiques. En cas d'insuffisance rénale, on utilise la technique dite « par perfusion » (injection continue et rapide d'une grande quantité de produit de contraste dilué dans le sérum).

L'opacification de la voie excrétrice peut se faire par voie rétrograde ; on obtient alors soit une *cystographie rétrograde*, qui renseigne sur la morphologie vésicale et l'existence d'un reflux vésico-urétéral, soit une *urétéro-pyélographie rétrograde* (le produit de contraste est introduit directement dans l'uretère par une sonde).

Le *rétropneumopéritoine* est plus rarement employé. Il consiste à insuffler dans l'espace présacré un gaz qui diffuse derrière le péritoine. On visualise ainsi les organes rétropéritonéaux et notamment les reins.

L'*artériographie* est un examen irremplaçable pour l'étude des vaisseaux rénaux au cours de l'hypertension artérielle et pour le diagnostic des tumeurs du rein. L'injection de la substance de contraste dans l'aorte abdominale au-dessus des artères rénales opacifie tous les vaisseaux rénaux, et l'on décrit successivement un temps artériel, parenchymateux et veineux. Le produit est introduit dans l'aorte à l'aide d'un cathéter par voie fémorale rétrograde.

Examen des urines

Il peut être cytologique, bactériologique ou chimique. Les urines normales ne contiennent pas d'albumine ou une quantité infinie (moins de 0,05 g par 24 heures), très peu d'hématies et de leucocytes (moins de 3 000 au compte par minute), aucun germe, des cellules épithéliales, quelques cristaux parfois. On peut noter la présence de cylindres hyalins et épithéliaux. Les chiffres d'urée, de chlore, de sodium, de potassium... sont très variables suivant les régimes alimentaires. Dans les urines pathologiques, on constatera, selon les cas, la présence de sang (nombreuses hématies), de pus (leucocytes nombreux et altérés), de germes, de cylindres granuleux ou hématiques et de parasites.

Exploration fonctionnelle

Se fondant sur les progrès de la physiologie rénale, elle permet d'explorer le pouvoir excréteur du rein et renseigne sur le fonctionnement des diverses parties du néphron. L'étude fonctionnelle des reins fait appel généralement à la notion de *clearance*. La clearance se définit comme le volume de plasma en centimètres cube que le rein est capable d'épurer en une minute pour une substance donnée. Certains corps sont filtrés par le glomérule, non réabsorbés et non sécrétés par le tube (créatinine, mannitol, inuline). Le chiffre de la clearance (120 ml/mn normalement) donne donc un reflet fidèle de la *filtration glomérulaire*. Certaines autres substances, comme l'acide para-amino-hippurique, sont filtrées par le glomérule et excrétées totalement par le tubule. On obtient ainsi une approximation délicate, car elle subit l'influence du débit urinaire. Le chiffre devra être interprété à la lumière de ce débit (clearance normale de 60 à 80 ml/mn pour une diurèse égale ou supérieure à 2 ml/mn).

Les *fonctions tubulaires* pourront être étudiées par la détermination des clearances tubulaires, par l'élimination de la phénolsulfonephtaléine (corps faiblement filtré par le glomérule, mais surtout excrété par le tubule), par la détermination des Tm (capacité maximale d'excrétion ou de réabsorption tubulaire pour une substance donnée), par les épreuves de surcharge acide, qui testent le pouvoir du rein sur l'équilibre acido-basique.

Signalons aussi les épreuves de concentration et de diurèse provoquée, qui explorent la souplesse du fonctionnement rénal et étudient son pouvoir de concentration.

Deux techniques utilisent les isotopes* radioactifs : la scintigraphie et le néphrogramme isotopique. Ces techniques ont pour avantage leur parfaite inocuité. Dans la *scintigraphie rénale* on obtient ainsi une image du rein qui renseigne sur sa situation, son volume, sa morphologie, sa valeur fonctionnelle (intérêt surtout de la comparaison avec le rein opposé), son homogénéité. Dans le *néphrogramme isotopique*, on obtient une courbe dans le temps de la radioactivité de chaque rein, surtout utilisée pour l'étude des hypertensions artérielles.

La biopsie rénale

C'est la seule méthode permettant un diagnostic histologique. Elle a permis des progrès considérables dans la connaissance des néphropathies et surtout de leurs stades précoces. Elle est irremplaçable en particulier au cours des syndromes néphrotiques, de certaines insuffisances rénales, des maladies générales à localisation rénale. On utilise la technique de la biopsie à l'aiguille. On obtient ainsi une « carotte » de parenchyme rénal (corticale tout spécialement) permettant l'étude histologique.

La néphrologie

Branche de la médecine consacrée aux maladies du rein, la néphrologie ne s'est individualisée comme spécialité que récemment. Ses débuts réels remontent aux travaux de Richard Bright (1789-1858). Jusque-là, seules des études anatomiques et histologiques sur le rein ainsi que des travaux sur la sécrétion de l'urine avaient été effectués. Bright créa véritablement la pathologie rénale, décrivant les principales manifestations de l'insuffisance rénale chronique et rattachant au rein l'œdème, l'hypertension, la protéinurie (albuminurie). Puis, sous l'influence de Rudolf Virchow (1821-1902), on chercha à attribuer à chaque signe une lésion anatomique définie (méthode anatomo-clinique). Enfin, l'accent fut mis sur la physiopathologie des symptômes et sur l'étude de plus en plus fine du fonctionnement du néphron. Cette étape est illustrée, entre autres, par les travaux de Fernand Widal (1862-1929), de Léon Ambard (1876-1962), de Joaquin Albarran (1860-1912), de Donald Dexter Van Slyke (1883-1971), de Franz Volhard (1872-1950), de Karl Theodor Fahr (1877-1945), de A. S. Epstein, de Charles Oberling (1895-1960), de A. C. Alport, de Fuller Albright, de Harry Goldblatt qui, en 1934, montrait que l'on peut créer une hypertension par striction d'une artère rénale.

En 1951, la ponction-biopsie rénale (P. Iversen et J. Brun) allait permettre une meilleure étude des stades précoces des néphropathies.

Au cours des dernières années, des progrès considérables ont été effectués dans le traitement d'abord de l'insuffisance rénale aiguë, puis de l'insuffisance chronique grâce à la mise au point des techniques d'hémodialyse : Wilhelm Johann Kolff (en 1947), Leonard Tucker Skeggs et J. R. Leonards (en 1948), John Putnam Merrill (en 1950), F. Kiil (en 1960). Enfin, à la suite des travaux de nombreux chercheurs et de leurs collaborateurs (D. W. G. Murray, J. P. Merrill, Jean Hamburger, René Küss, T. E. Starzl...), la transplantation rénale est devenue une méthode efficace de traitement de l'insuffisance rénale arrivée à un stade ultime et a ouvert une ère nouvelle à la thérapeutique néphrologique.

Pathologie médicale du rein

Les affections médicales du rein ont reçu le nom de *néphrites*, terme auquel on préfère actuellement celui de *néphropathies*. Elles constituent l'objet de la néphrologie, qui a vu son champ d'action s'élargir considérablement grâce à la mise au point des méthodes dépuration extrarénale et à la multiplication des greffes rénales.

Classification des néphropathies

Elle a bénéficié grandement des méthodes nouvelles d'investigation, en particulier de la biopsie rénale, qui a permis l'étude des stades initiaux. Des quatre éléments fondamentaux du rein ont été tirés quatre grands types de néphropathies : les néphropathies glomérulaires, tubulaires, interstitielles et vasculaires. À chaque type correspondent des étiologies particulières, un profil séméiologique prédominant et une tendance évolutive propre.

- Les *néphropathies glomérulaires*, ou *glomérulonéphrites*, ont pour caractéristique séméiologique d'associer protéinurie, hématurie microscopique ou macroscopique, tendance hypertensive et œdémateuse. La *glomérulonéphrite aiguë* est une entité bien définie. Atteignant le sujet jeune, elle succède à une infection (streptococcique en particulier), et son évolution est généralement favorable, avec cependant possibilité de passage à la chronicité. L'image histologique est caractéristique : prolifération diffuse des cellules endocapillaires avec exsudation de polynucléaires. Le traitement s'appuie sur les antibiotiques. Beaucoup plus complexes sont les *glomérulonéphrites chroniques*. Succédant rarement à la forme aiguë, parfois relevant d'une maladie générale, ces néphropathies sont le plus souvent primitives et chroniques d'emblée. Leur évolution est très lente, mais aboutit fréquemment à une insuffisance rénale chronique (classique mal de Bright). Les lésions histologiques sont variables : dépôts au niveau de la membrane basale, prolifération endo- ou extracapillaire. Elles sont parfois diffuses, parfois focales. Le traitement est, dans l'ensemble, purement symptomatique.

Certaines glomérulonéphrites sont secondaires à une maladie générale. Telles sont les atteintes glomérulaires survenant au cours de l'amylose rénale (infiltration du glomérule par une substance « amyloïde »), du diabète (glomérulosclérose de Kimmelstiel-

Wilson), du lupus érythémateux disséminé, de la périartérite noueuse, du purpura rhumatoïde, des microangiopathies thrombotiques. Au cours des toxémies gravidiques, un aspect particulier et réversible à type de turgescence des cellules endothéliales caractérise la glomérulose gravidique.

La pathogénie des glomérulonéphrites a fait l'objet d'innombrables travaux expérimentaux qui ont démontré que le mécanisme de l'atteinte glomérulaire était immunologique. Il s'agirait de la fixation d'anticorps circulants sur la membrane basale : soit anticorps antimembrane basale, soit complexe antigène-anticorps non spécifique. Ce dernier mécanisme semble le plus souvent en cause chez l'homme.

Lorsque la protéinurie est massive, se trouve parfois réalisé un tableau clinique et biologique particulier, le *syndrome néphrotique*, qui associe, outre la protéinurie, des œdèmes, une hypoprotidémie (responsable des œdèmes), une hyperlipidémie. Il ne s'agit que d'un syndrome relevant d'étiologies très diverses (primitif ou secondaire à une amylose, à un diabète, à un lupus, à une thrombose des veines rénales, à une intoxication...). Dans le syndrome néphrotique primitif lui-même, les lésions histologiques sont variables, souvent très minimes chez l'enfant (ancienne néphrose lipoïdique), plus importantes chez l'adulte. Le traitement s'appuie, selon les cas, sur la corticothérapie, les anti-inflammatoires et les diurétiques.

• Les *tubulopathies chroniques* forment un groupe complexe d'affections rares, mais très intéressantes sur le plan physiopathologique. En effet, se traduisant par la faillite des diverses fonctions tubulaires, elles éclairent la physiologie rénale. La plupart d'entre elles sont héréditaires.

Certaines témoignent de la perte du pouvoir de concentration du rein, tel le *diabète insipide pitressino-résistant*, qui entraîne chez le nourrisson des accidents de déshydratation.

D'autres se traduisent par une anomalie des transferts tubulaires :
— transfert du glucose (*diabète rénal*, glycosurie avec glycémie normale) ;
— perte anormale de sel *(pseudohypoadrénocorticisme congénital)* ;
— fuite de potassium *(hypokaliémie chronique familiale)* ;
— faillite de la réabsorption de certains acides aminés *(aminoacidurie)*, comme la cystinurie, la glycinurie et la xanthinurie ;
— perte de calcium *(hypercalciurie idiopathique)*.

Le trouble tubulaire peut porter sur l'élimination des ions H^+, réalisant une *acidose tubulaire chronique idiopathique*, ou syndrome de Butler Albright.

Dans certains cas, la tubulopathie est secondaire à une *intoxication* ou à un trouble inné du métabolisme ; tel est le cas de la cystinose.

• Les *tubulopathies aiguës* (appelées également *néphropathies tubulo-interstitielles aiguës*) ont pour traduction clinique principale une anurie (absence de diurèse) ou une oligurie extrême. Cette anurie va, évidemment, entraîner une azotémie rapidement croissante, une tendance à l'acidose par rétention d'ions H^+ (tamponnés par les bicarbonates sanguins, dont le taux s'effondre), une élévation du taux sérique des phosphates, des sulfates, des acides organiques, du potassium, du magnésium... L'évolution spontanée, si la diurèse ne reprend pas rapidement, est mortelle.

Or, il est remarquable que l'anurie a une durée limitée : en moyenne de 10 à 15 jours. Après ce délai, la diurèse reprend spontanément, et l'évolution se fait vers la guérison sans séquelle en général. Le but du traitement sera donc de maintenir en survie les malades pendant la période anurique. Il sera atteint grâce aux méthodes d'épuration extrarénale, qui suppléent aux fonctions rénales abolies (dialyse péritonéale et hémodialyse).

Les étiologies des tubulopathies aiguës sont très variées, mais peuvent se classer en deux grandes catégories : d'une part les intoxications (la plus fréquente étant celle par le tétrachlorure de carbone, puis viennent les sels de mercure, le trichloréthylène, les opacifiants biliaires, l'oxyde de carbone...) et d'autre part les états de chocs. Parmi ces derniers, les plus fréquemment rencontrés à l'origine d'une tubulopathie sont ceux qui accompagnent les traumatismes, les brûlures, les septicémies post-abortum (à perfringens), les pancréatites et certains accidents postopératoires. On rattache actuellement l'arrêt de la diurèse à une modification de la circulation intrarénale : une ischémie corticale intense entraîne une chute de la filtration glomérulaire. Au cours de certaines étiologies s'y ajoute probablement un facteur supplémentaire : une coagulation intravasculaire aboutissant à des thromboses fibrineuses au niveau des glomérules.

La prévention de l'anurie a fait des progrès considérables, fondés sur une lutte plus efficace contre le choc, sur l'utilisation de solutés à charge osmotique élevée (mannitol) et surtout sur l'emploi de certains diurétiques modifiant probablement la circulation intrarénale, tel le furosémide.

• Les *néphropathies interstitielles* sont certainement les plus fréquentes de toutes les néphropathies (plus de 30 p. 100 de la totalité). Dans leurs formes aiguës, elles relèvent essentiellement d'un processus microbien et réalisent le tableau de la pyélonéphrite aiguë. Cette infection du rein et du bassinet, avec pyurie (pus dans les urines), fièvre et frissons, évolue le plus souvent favorablement grâce à l'antibiothérapie. Ces pyélonéphrites compliquent parfois une anomalie des voies excrétrices, qu'il faudra rechercher par la radiologie, la grossesse étant également un facteur favorisant. Plus rarement, les néphropathies interstitielles aiguës ont une origine toxique, médicamenteuse en particulier.

Dans les néphropathies interstitielles chroniques, le tableau clinique est souvent plus larvé, et la maladie évolue lentement. L'hypertension artérielle est inconstante, et les œdèmes sont toujours absents. Les reins sont de taille réduite, bosselés ; le sédiment est riche, contenant des leucocytes, des germes ; l'insuffisance rénale est tardive et peu évolutive. Trois étiologies se partagent l'origine des néphropathies interstitielles chroniques : 1° tout d'abord l'infection urinaire et rénale persistante, à l'origine des pyélonéphrites chroniques, le diabète étant un facteur favorisant ; 2° l'abus des analgésiques, l'usage immodéré des médicaments, comme l'acide acétylsalicylique et la phénacétine (souvent survient une complication redoutable, la nécrose papillaire, et il est probable que la liste des substances susceptibles d'entraîner une néphrite interstitielle n'est pas close) ; 3° les causes métaboliques, comme la goutte, l'hypercalcémie (avec précipitation de cristaux dans le tissu interstitiel). Bien souvent, la néphropathie apparaît primitive.

• Les *néphropathies vasculaires* sont la conséquence d'une maladie touchant électivement les artérioles rénales. Dans la majorité des cas, il s'agit d'un sujet hypertendu ; l'atteinte rénale, secondaire à l'hypertension artérielle (H. T. A.), prend le nom de *néphroangiosclérose*. Entraînant une réduction progressive des clearances glomérulaires, elle consiste en une sclérose des artérioles. Elle prend parfois le type malin, marqué cliniquement par une hypertension sévère et des manifestations oculaires et surtout cérébrales ; la fonction rénale se détériore en quelques mois ou en quelques années.

Le cadre des néphropathies vasculaires regroupe également les *thromboses des veines et des artères rénales* ainsi que certaines angiopathies aiguës, comme les *microangiopathies thrombotiques* (avec dépôt de fibrine et coagulation intravasculaire).

Victime de l'hypertension artérielle (néphroangiosclérose), le rein est, à l'opposé, à l'origine de nombreuses élévations de tension. L'H. T. A. se voit, en effet, non seulement lors de beaucoup de néphropathies confirmées (pyélonéphrites, glomérulonéphrites, reins polykystiques...), mais également au cours des rétrécissements (sténose athéromateuse, fibreuse, hyperplasie fibromateuse) ou des thromboses des artères rénales (ou de leurs grosses branches). Cette notion d'*hypertension rénovasculaire* découle des travaux de Harry Goldblatt, qui, en 1934, réalisa une H. T. A. chez le chien par clampage d'une artère rénale. On explique de telles hypertensions de la manière suivante : sous l'influence de l'ischémie rénale, les appareils juxtaglomérulaires libèrent un excès de rénine, qui, d'une part, active l'angiotensine (vasoconstricteur puissant) et, d'autre part, induit une hyperproduction d'aldostérone.

Cette notion d'hypertension rénovasculaire est très féconde, permettant un traitement étiologique fondé sur la revascularisation chirurgicale du rein. Le dépistage de la lésion tronculaire devra donc être systématique (pratique d'une U. I. V. et, dans certains cas, d'une artériographie). Les atteintes parenchymateuses strictement unilatérales, comme on en voit au cours de certaines pyélonéphrites chroniques, certaines tuberculoses et hypoplasies rénales, permettent également, grâce à une néphrectomie unilatérale, la guérison définitive d'une éventuelle H. T. A.

Maladies congénitales des reins

Un certain nombre de maladies rénales sont *congénitales*. Parmi celles-ci notons les polykystoses rénales, les néphrites hématuriques avec surdité, certains cas de syndromes néphrotiques familiaux, la néphronophtise,

l'ectasie canaliculaire précalicielle, les hypoplasies rénales.

La *polykystose rénale* est une affection fréquente, marquée par le développement de nombreux kystes au sein des deux parenchymes rénaux. Les kystes se forment progressivement aux dépens des tubes excréteurs. Longtemps asymptomatique, la maladie entraîne plus ou moins tardivement des douleurs lombaires, des hématuries, une hypertension artérielle, une insuffisance rénale peu évolutive. La palpation des fosses lombaires, en révélant deux masses rénales volumineuses et bosselées, permet parfois à elle seule le diagnostic. Celui-ci se fonde le plus souvent sur l'aspect urographique : ombres rénales agrandies, à contours irréguliers ; désorientation et allongement des calices.

L'*ectasie* (dilatation) *canaliculaire précalicielle*, ou « rein en éponge », est de description récente. Cette anomalie congénitale est soit asymptomatique, soit facteur d'infection urinaire et de lithiase oxalique. L'image urographique est caractéristique. Quant aux *hypoplasies rénales*, leur type est très variable : diffus ou localisé (segmentaire), simple, sans anomalie histologique, ou accompagné d'une réduction du nombre des néphrons, voire de modifications profondes du tissu rénal. La *néphropathie héréditaire* associe protéinurie, hématurie, et surdité. L'aspect histologique est variable, et la pathogénie inconnue.

L'insuffisance rénale

Elle peut évoluer selon deux modes : aigu et chronique.

C'est par une anurie (arrêt de la sécrétion d'urine) que se traduit généralement une *insuffisance rénale aiguë* (I. R. A.). Les causes sont innombrables : soit fonctionnelles (collapsus circulatoire, déshydratation), soit organiques : (obstacle mécanique, néphropathie glomérulaire et surtout tubulopathie aiguë). Dans les formes mécaniques, la levée de l'obstacle est évidemment le geste salvateur. Les méthodes d'épuration extrarénale permettent d'attendre la reprise spontanée de la diurèse dans les cas réversibles, qui sont heureusement les plus fréquents.

L'*insuffisance rénale chronique* (I. R. C.) correspond à une réduction irréversible de la fonction rénale en rapport avec des lésions anatomiques des reins. Elle est l'aboutissement, dans un délai parfois très long, d'un certain nombre de néphropathies glomérulaires, interstitielles, vasculaires ou congénitales. Au concept de l'atteinte partielle de tous les néphrons, on préfère actuellement celui de la réduction massive du nombre de néphrons demeurés intacts (théorie du « néphron sain »). L'I. R. C. entraîne de multiples désordres réunis sous le nom d'*urémie*. Ce terme est d'ailleurs inexact, car la toxicité de l'urée est très faible.

Parmi les désordres entraînés par l'I. R. C. citons : la perte du pouvoir de concentration du rein, facteur de polyurie, la rétention des déchets azotés (élévation du taux d'urée, de la créatinine...), les troubles de l'élimination du sodium (fuite sodée ou, plus rarement, tendance aux œdèmes), les troubles du métabolisme phosphocalcique avec hypocalcémie, hyperphosphorémie et ostéodystrophie, l'anémie, la péricardie aiguë, la tendance à l'acidose, les neuropathies périphériques, les troubles digestifs (brûlures gastriques, nausées). L'hypertension artérielle est fréquente. Un certain nombre de manifestations ne sont pas liées à l'I. R. C. proprement dite, mais à une complication (intoxication par l'eau, défaillance cardiovasculaire, intoxication médicamenteuse). Tous ces troubles correspondent à la faillite des grandes fonctions rénales.

Les progrès de la néphrologie permettent actuellement, par un traitement approprié (mesures diététiques, correction de l'hypertension et de l'acidose) fondé sur l'analyse minutieuse de la situation clinique et biologique, de maintenir dans un état satisfaisant ces sujets jusqu'à un stade très avancé de la maladie. Plus tard, il faudra envisager le recours soit aux hémodialyses périodiques, soit à la transplantation rénale, méthodes récentes qui ont bouleversé le pronostic de l'I. R. C.

La transplantation rénale

D'abord réalisée entre jumeaux homozygotes, la transplantation* rénale a été étendue aux individus d'une même espèce, apparentés ou non (homotransplantation). Les hétérogreffes (ou transplantations entre individus d'espèces différentes) n'ont, jusqu'ici, abouti qu'à des échecs.

La réussite d'une homotransplantation est dominée par la tolérance du greffon. En effet est voué au rejet tout organe transplanté d'un individu à un autre dont la formule génétique diffère. La tolérance entre donneur et receveur dépend d'un certain nombre d'antigènes dits « d'histocompatibilité », qui doivent être communs entre les deux individus. Le système d'histocompatibilité dominant chez l'homme est le système HL-A, comportant deux locus et de nombreux allèles. Les antigènes de la série HL-A dépendent des deux parents. Il en résulte que les chances d'identité génétique sont plus grandes entre parents et enfants ou dans une fratrie qu'entre des individus non apparentés.

La sélection du donneur est, dans ces conditions, un facteur capital du succès de la greffe. Mais c'est un problème très difficile, et divers tests ont été tour à tour proposés pour préciser l'histocompatibilité entre receveur et donneur. De leurs progrès dépend dans l'avenir l'amélioration des résultats.

La tolérance du greffon peut être favorisée par divers moyens, dont le but est de diminuer les défenses immunitaires du receveur : irradiation (actuellement abandonnée), utilisation de drogues immunodépressives, corticothérapie.

Les indications de l'homotransplantation rénale recoupent celles de l'hémodialyse, les deux méthodes étant complémentaires : elles concernent l'insuffisance rénale chronique arrivée à un stade ultime. En général, les insuffisants rénaux sont d'abord traités par hémodialyse, puis certains d'entre eux bénéficient d'une greffe.

La technique chirurgicale de la transplantation rénale est bien codifiée. La greffe est, en général, précédée d'une néphrectomie, et le rein transplanté est placé soit dans la fosse lombaire, soit dans la fosse iliaque. Les vaisseaux sont anastomosés, puis la voie excrétrice est reconstituée à partir de l'uretère du donneur et du receveur.

On utilise soit un rein de donneur vivant, soit un rein de cadavre. Dans ce dernier cas, le greffon doit être transporté jusqu'à l'hôpital du receveur. Le temps d'ischémie sera aussi court que possible. Pendant le transport, le rein est refroidi et perfusé. Une organisation a été créée dans le dessein d'assurer la meilleur sélection possible du receveur et le transport des reins prélevés (France-Transplant).

Les résultats des homotransplantations rénales sont, dans l'ensemble, très encourageants. Actuellement, des résultats satisfaisants sont obtenus dans environ 60 p. 100 des cas après un délai de trois ans s'il s'agit d'un rein de cadavre. En cas d'échec, les malades sont repris en hémodialyses itératives. Les échecs sont liés essentiellement à des rejets qui sont souvent précoces ou à des complications infectieuses.

Ph. P.

Pathologie chirurgicale du rein

Tumeurs du rein

Elles intéressent le parenchyme ou la voie excrétrice. On traite ici celles du parenchyme, les autres étant étudiées à l'article vessie.

Les tumeurs malignes représentent de 2 à 3 p. 100 de l'ensemble des cancers.

• *Cancer du rein de l'adulte.* C'est un *néphroépithélioma*, ou *adénocarcinome*, caractérisé par sa propagation précoce par les veines.

L'hématurie (sang dans les urines) est le signe initial unique de la moitié des cancers du rein. Les autres se révèlent par des signes urologiques plus tardifs — tuméfaction rénale, lombalgie, varicocèle — ou par des signes d'emprunt : métastases, syndrome paranéoplasique (fièvre, polyglobulie, gros foie, hypercalcémie).

Le diagnostic se fait habituellement grâce à l'urographie, qui montre des refoulements, des étirements caliciels et parfois des signes d'envahissement, seuls caractéristiques de la malignité : lacune, amputation, mutité rénale par thrombose de la veine rénale.

L'artériographie rénale (opacification de l'aorte par voie fémorale) précise le diagnostic de malignité (hypervascularisation avec néovascularisation) et d'extension locorégionale. La cavographie (radiographie de la veine cave) montre l'envahissement éventuel de la veine cave.

Le diagnostic peut être établi en opposition avec les tumeurs bénignes kystiques (kyste solitaire, polykystose), avec les tumeurs bénignes solides exceptionnelles (adénome, fibrome, lipome, angiome) et parfois avec des affections non tumorales du rein (anthrax, abcès, rétention pyélocalicielle par obstacle sous-jacent). Le contexte clinique et surtout l'artériographie ne parviennent pas toujours à un diagnostic précis de nature. En cas de doute, l'intervention s'impose.

Le traitement du cancer du rein est la néphrectomie (ablation du rein) élargie, qui suppose une voie d'abord large antérieure ou thoraco-abdominale.

• *Cancer du rein chez l'enfant.* C'est un *néphroblastome*, tumeur bigarrée à tissus multiples.

Il se révèle par l'apparition d'une volumineuse tumeur abdominale. L'urographie montre des cavités rénales très déformées, amputées, ou même un rein muet. L'artériographie rénale permet de différencier le cancer d'une hydronéphrose grave ou de tumeurs paranéphrotiques.

Fait thérapeutique capital : le cancer du rein de l'enfant, contrairement

à celui de l'adulte, est radiosensible et accessible à la chimiothérapie.

La néphrectomie élargie doit donc être précédée et, dans tous les cas, suivie d'irradiation et de chimiothérapie. Ces méthodes ont transformé le pronostic : il y a 50 p. 100 de survie à deux ans.

Traumatismes du rein

On doit opposer les plaies du rein et les traumatismes sous tégument intact (les contusions).

Les plaies ne posent que des problèmes de réparation chirurgicale, mais la conduite à tenir en cas de contusions est nuancée.

Tous les degrés de lésions depuis la fissure jusqu'à l'éclatement avec fragment libre peuvent être observés. Outre la fréquence des lésions de voisinage associées, il faut retenir celle, plus grande encore, de l'hématome qui se constitue autour du rein, car son importance conditionne l'évolution immédiate. Négligé, cet hématome peut entraîner une sclérose péri-rénale capable, à distance, d'enserrer l'uretère et de détruire le rein.

Le signe de la contusion rénale est l'*hématurie.* Dans les formes graves, celle-ci s'accompagne d'un tableau de choc et d'un hématome lombaire.

Le diagnostic de la lésion est fait grâce à l'urographie (amputation, refoulements calicicls, extravasation) et surtout grâce à l'artériographie rénale.

Le traitement dépend de l'importance de la lésion : surveillance en milieu chirurgical dans les formes bénignes, intervention rapide dans les formes graves.

Tuberculose rénale

La localisation rénale est l'étape première de l'atteinte tuberculeuse sur l'appareil urinaire ; cette atteinte peut ensuite intéresser tout autre segment de la voie excrétrice et, chez l'homme, l'appareil génital, en continuité avec elle.

L'agent de la maladie, le bacille de Koch (B. K.), est transmis au rein par voie sanguine à partir du foyer de primo-infection, qui est glangliopulmonaire et souvent ancien.

Les lésions initiales sont bilatérales ; ce sont des granulations sur les corticales qui peuvent guérir sans trace ou évoluer, en général, sur un seul rein ; le B. K. progresse vers la médullaire et constitue un tuberculome au niveau de la zone d'insertion calicopapillaire, à partir duquel s'inoculera la voie excrétrice et commencera l'histoire clinique. L'histoire anatomique se poursuivra, laite de nécrose tissulaire et de sclérose réactionnelle qui limite les lésions sans les guérir et peut même, par les rétrécissements qu'elle produit sur les voies excrétrices, aggraver les dégâts propres du B. K.

• *Clinique.* Aucun signe clinique révélateur n'est spécifique. Le plus habituel (70 p. 100 des cas) est une cystite (pollakiurie, douleurs de la miction, pyurie) tenace, résistant aux antibiotiques habituels. D'autres signes isolés ou associés à la cystite peuvent attirer l'attention : pyurie, hématurie, douleurs lombaires, gros reins, épididymite chronique, écoulements urétraux.

À l'examen clinique, on palpe parfois un gros rein. Surtout on recherche des lésions génitales.

Le seul signe indiscutable de tuberculose rénale est la présence du bacille de Koch dans les urines. C'est dire l'importance clé de l'examen cytobactériologique systématique des urines et la nécessité d'une recherche approfondie du B. K.

Dans les cas douteux, la culture sur milieu de Löwenstein apporte la certitude de l'identité du B. K.

L'examen radiologique donne parfois une image caractéristique dès le cliché sans préparation : opacité nuageuse dans l'aire du rein, correspondant à des dépôts calciques sur du caséum. L'urographie montre des images spécifiques, mais inconstantes : cavernes et rétrécissements de la voie excrétrice avec dilatations calicielles en amont, puis une mutité du groupe caliciel intéressé quand la sténose de sa tige est complète (image en spicule). Les images sont parfois plus banales : dilatations sans rétrécissement d'aval, images pseudotumorales liées à la compression calicielle par caverne, poche claire ou tuberculome, mutité rénale par destruction ou inhibition au-dessus d'une sténose urétérale, altération fonctionnelle, à apprécier comparativement au rein opposé.

Tout le reste de la voie excrétrice doit être examiné : l'uretère (rétrécissement, reflux), la vessie (capacité réduite du fait de la cystite).

• *Évolution.* Les progrès décisifs du traitement médical de la tuberculose ont profondément réduit la fréquence et la gravité de la localisation rénale. Celle-ci, décelée à temps, est stoppée au stade parenchymateux. Elle ne reste grave pour la fonction rénale que dans les formes latentes, où les lésions rénales nécrotiques et les rétrécissements de la voie excrétrice avec la néphrite interstitielle qu'ils peuvent entraîner ont détruit le parenchyme sécréteur. C'est devenu exceptionnel aujourd'hui.

• *Traitement.* Il est médical. Associant trois agents bactériostatiques spécifiques du B. K. pour éviter l'installation d'une bacillorésistance, il doit être prolongé deux ans. On utilise aujourd'hui l'isoniazide, la rifampicine et l'éthambutol, réservant la streptomycine aux formes aiguës ou résistantes. La tolérance de ces médicaments n'est pas toujours parfaite, ce qui impose pendant toute la durée du traitement une surveillance médicale régulière.

Le traitement chirurgical a vu sa place diminuer largement avec les progrès du traitement médical. Mais il ne se limite pas à la néphrectomie ou à la néphro-urétérectomie des reins détruits ou irrécupérables. En effet, l'exérèse d'un pôle rénal porteur de lésions bacillaires malgré le traitement et surtout la restauration de la perméabilité d'un uretère ou de la capacité d'une petite vessie constituent encore des indications essentielles. Dans cette chirurgie restauratrice, une large part est faite à l'emploi de greffon intestinal isolé du circuit digestif (iléon ou côlon), qui peut prendre la place de tout ou partie de l'uretère ou de la vessie.

Lithiase rénale et lithiase urétérale

Un calcul de l'uretère est un calcul qui a migré. L'étude simultanée des lithiases rénales et des lithiases urétérales est donc légitime.

Uniques ou multiples, les pierres dans les voies excrétrices rénales sont libres ou amalgamées, poussant des ramifications dans les cavités voisines, aboutissant au calcul coralliforme.

La présence d'un calcul traumatise la muqueuse des voies excrétrices et entraîne leur obstruction. Ce double processus favorise l'infection urinaire, aggrave la souffrance rénale et peut aller jusqu'à détruire le rein.

Aussi longtemps que la cause d'une lithiase n'est pas supprimée, elle peut récidiver. Le problème est donc non seulement de supprimer les lithiases mal tolérées, mais aussi d'en prévenir la récidive. Malheureusement, la recherche d'une cause locale (stase urinaire par obstacle ou reflux) ou générale (métabolisme) n'aboutit pas toujours à sa découverte.

■ COMPOSITION CHIMIQUE DES CALCULS

Les calculs sont faits de cristaux précipités autour d'une trame protéique. Les plus fréquents sont des oxalates, des phosphates et des carbonates de calcium ou de magnésium ; ils sont radioopaques (visibles sur les radiographies).

Fréquents aussi sont les cristaux d'acide urique : ils sont radiotransparents (invisibles sur les radiographies).

Rares sont les calculs de cystine (acide aminé) : ils sont légèrement radioopaques.

■ SIGNES CLINIQUES

Les douleurs, présentes dans 90 p. 100 des cas, sont de type variable : lombalgies, douleurs abdominales ou pelviennes, mais surtout *colique néphrétique.* Traduction d'une rétention aiguë provoquée par le blocage de l'uretère par un calcul, la colique néphrétique est une douleur paroxystique, intense, de siège lombo-abdominal avec irradiation descendante vers les organes génitaux.

Évoquent aussi une lithiase les hématuries provoquées (par les trépidations), les poussées de pyélonéphrite aiguë (douleurs lombaires, fièvre et pyurie isolée), un gros rein en rétention.

Mais il est des lithiases cliniquement latentes, dont certaines, bilatérales, se révèlent soit par une anurie, soit par une insuffisance rénale chronique.

■ ÉTUDE RADIOLOGIQUE

Urographie intraveineuse. Elle permet le diagnostic de la lithiase et parfois de sa cause s'il s'agit d'un obstacle sur les voies excrétrices.

Un calcul opaque est visible sur le cliché sans préparation ; il s'incorpore sous toutes les incidences avec la voie excrétrice opacifiée. Un calcul transparent apparaît comme une lacune sur l'image de la voie excrétrice.

Il importe d'apprécier le retentissement radiologique du calcul sur les voies excrétrices d'amont et sur la fonction rénale.

• *Cystographie rétrograde.* Elle recherche un reflux vésico-rénal.

■ ÉTUDE BIOCHIMIQUE

Les fonctions rénales globales seront jugées sur le bilan biologique.

Il importe ensuite de vérifier s'il existe une infection urinaire (car elle aggrave l'atteinte rénale) et de pratiquer l'antibiogramme des germes en cause (entérocoques, protéus, staphylocoques, pyocyanique, etc.), en sachant qu'il est très difficile d'obtenir la

stérilité durable des urines tant que la lithiase est en place.

L'enquête étiologique s'appuie sur l'urographie intraveineuse à la recherche d'une cause locale et sur le bilan biologique à la recherche d'une cause métabolique (hyperuricémie, hypercalcémie, hyperparathyroïdie, cystinurie, etc.).

■ TRAITEMENT CURATIF DE LA LITHIASE

Le traitement médical. Il concerne :
— les calculs d'acide urique (radio-transparent), solubles dans les urines à pH alcalin et pour lesquels on emploie l'eau de Vichy, les alcalinisants, les hypo-uricémiants ;
— les calculs cystiniques, qui peuvent fondre sous pénicillamine ;
— les autres calculs s'ils sont petits, pour lesquels on utilise les antispasmodiques, la cure de diurèse, les antibiotiques de prévention ou de lutte contre l'infection.

• *Le traitement chirurgical.* Il s'adresse aux autres cas :
— lithiases mal tolérées par le rein ou par le malade ;
— lithiases inaccessibles au traitement médical (calculs calciques [radioopaques] et trop gros pour être spontanément évacués par la vessie).
— lithiases ayant résisté au traitement médical si elles sont mal tolérées.

L'ablation des calculs peut s'imposer d'urgence en cas de rétention infectée en amont ou en cas d'anurie. On pratique une pyélonéphrotomie, (ouverture du bassinet), une urétérotomie (ouverture de l'uretère) ou, pour les calculs polaires du rein incrustés dans les calices, une néphrectomie partielle. Enfin, lorsque l'altération rénale ne laisse pas de chances de récupération, on fait une néphrectomie totale.

• *Le traitement endoscopique.* Le drainage des urines en rétention par sonde urétérale à demeure peut soulager une crise de colique néphrétique subintrante et régler temporairement le problème posé par une anurie. S'il n'est pas suivi de l'élimination du calcul, c'est un palliatif qui ne dispense pas de l'ablation chirurgicale.

De même, on peut tenter d'extraire avec une sonde piège certains petits calculs mal tolérés de l'uretère terminal, en sachant que l'échec de la tentative conduit à l'ablation chirurgicale.

■ TRAITEMENT PRÉVENTIF DE LA LITHIASE

L'efficacité des régimes alimentaires reste à prouver ; les cures de diurèse et la désinfection urinaire sont, au contraire, des armes efficaces contre les récidives.

Mais l'essentiel est, évidemment, de supprimer la cause lithogène si elle a pu être décelée : ablation d'un adénome parathyroïdien, correction d'une hyperuricémie, stérilisation des urines, ablation d'un obstacle sur la voie excrétrice, correction d'un reflux vésico-rénal.

Les méthodes d'épuration extrarénale (E. E. R.)

Destinées à suppléer à la fonction rénale défaillante, les méthodes d'E. E. R. ne sont, évidemment, que palliatives. Elles peuvent être utilisées soit temporairement (jusqu'à la reprise de la diurèse dans les I. R. A. ou avant transplantation rénale), soit définitivement dans les I. R. C. L'E. E. R. s'appuie sur les propriétés des membranes semi-perméables, qui permettent le passage, dans les deux sens, des molécules de faible volume (en particulier l'eau, les électrolytes, l'urée). Si l'on met en contact, à travers une membrane semi-perméable, le sang et un liquide approprié, un équilibre s'établit entre les deux compartiments, et l'on obtient non seulement l'élimination des déchets azotés, mais encore, en jouant sur la composition du liquide, une rééquilibration électrolytique et un contrôle de l'hydratation.

La *dialyse péritonéale* utilise comme membrane semi-perméable la séreuse péritonéale. La méthode consiste à introduire par un cathéter dans la grande cavité péritonéale le liquide de dialyse, qui est laissé en place le temps nécessaire à l'établissement d'un équilibre avec le sang (deux heures environ). Ce liquide de dialyse est alors retiré et remplacé par un soluté neuf. La dialyse péritonéale dure de vingt-quatre à trente-six heures. Elle est un moyen efficace d'E. E. R., mais elle ne peut être utilisée que temporairement. Elle sera donc employée essentiellement dans l'I. R. A.

L'*hémodialyse* consiste à mettre en contact, en circuit extracorporel, à travers une membrane semi-perméable, qui est ici de la Cellophane, le sang et un liquide de dialyse. L'appareil utilisé s'appelle un *rein artificiel*. De nombreux modèles ont été tour à tour proposés, et des améliorations constantes sont apportées. Actuellement, les plus employés sont les appareils à plaques et à bobines. Pour que la dialyse soit efficace, un débit important de sang doit perfuser l'appareil (200 ml/mn environ). Deux vaisseaux sont nécessaires : l'un à forte pression, amenant le sang au dialyseur ; l'autre à faible pression, recevant le sang épuré. La nécessité de répéter les hémiodialyses, impliquant un accès facile aux vaisseaux, amène à utiliser soit un court-circuit artério-veineux type Schribner, soit une fistule artério-veineuse.

L'hémodialyse peut être utilisée dans l'I. R. A. et dans l'I. R. C. Deux ou trois séances de quatre à six heures sont, avec les appareils actuels, nécessaires pour suppléer la fonction rénale. Grâce à cette technique, les malades en I. R. C. avancée, voire sans rein sont maintenus en vie dans des conditions de confort très satisfaisantes. Les dialyses sont pratiquées soit dans des centres hospitaliers (le malade venant deux à trois fois par semaine effectuer sa séance de jour, ou de nuit), soit à domicile.

Ph. P.

A. M. et Ph. P.

▶ *Acido-basique (équilibre) / Cancer / Physiologie / Transplantation / Tuberculose / Urinaires (voies) / Vessie.*

J.-L. Pasteur-Vallery-Radot et P. Delafontaine, *Précis des maladies du rein* (Flammarion, 1959). / J. Putois, *Structure et ultrastructure rénale. La fonction biopsie du rein. Aspects normaux et pathologiques* (Arnette, 1960). / J. Hamburger, G. Richet, J. Crosnier et coll., *Néphrologie* (Flammarion, 1966 ; 2 vol.). / B. Antoine et H. Ducrot, *Le Rein et ses maladies* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1969 ; 2e éd., 1973). / J. Hamburger, J. Crosnier, J. Dormont et J. F. Bach, *la Transplantation rénale* (Flammarion, 1971). / G. Richet et M. Beaufils, *Néphrologie* (Baillière, 1971). / J. Ecoiffier et coll., *l'Artériographie rénale* (Expansion scientif. fr., 1972). / *L'Insuffisance rénale en urologie chez l'adulte* (Masson, 1972).

Reinhardt (Django)

Guitariste, compositeur et chef d'orchestre français (Liberchies, Belgique, 1910 - Samois-sur-Seine, près de Fontainebleau, 1953).

Né dans une roulotte de Manouches (Tsiganes de langue française) comédiens et musiciens ambulants, Django Reinhardt suit sa tribu qui effectue de nombreuses pérégrinations en France, en Italie et en Afrique du Nord, et qui s'installe, en 1918, aux portes de Paris, dans la « zone », barrière de Choisy ; il ramasse quelque argent aux terrasses des cafés, puis il fait partie de l'orchestre de l'accordéoniste Guerino. Il commence à être recherché dans les milieux du musette, rue Monge, rue de la Huchette et rue de la Montagne-Sainte-Geneviève. Il travaille ainsi avec Jean Vaissade et manque, dit-on, être engagé par Jack Hylton. En novembre 1928, un incendie ravage la roulotte qui lui sert de logis. Nourri par les fleurs artificielles en Celluloïd que sa compagne fabrique, le feu brûle très grièvement Django, dont la main gauche n'est plus qu'une plaie. À force de volonté et de courage, Django réussit à crisper ses doigts sur le manche de sa guitare. Pendant une convalescence de deux ans, il récupère toute sa virtuosité et arrive même à se dépasser en inventant de nouveaux doigtés pour pallier son infirmité. En 1931, il flâne du côté de Toulon, où Émile Savitry, peintre qui revient de Tahiti, lui fait entendre des disques d'Armstrong, d'Ellington, de Joe Venuti et d'Eddie Lang, musiques qui bouleversent Django. Savitry, émerveillé par les dons de son protégé, se démène pour le faire connaître. Après le Coq Hardi de Toulon, le Lido, puis le Palm Beach de Cannes, c'est Paris, où Jean Cocteau, Jean Sablon et Mistinguett s'intéressent à ce garçon au teint basané et aux yeux noirs qui sait si bien « faire parler sa guitare ». À la Croix-du-Sud, Django fréquente Stephen Mougin et André Ekyan, pionniers du jazz français, et, en 1934, au Claridge, il crée avec le violoniste Stéphane Grappelli un quintette uniquement constitué d'instruments à corde (trois guitares, une contrebasse et un violon) et qui sera patronné par le Hot Club de France (H. C. F.). Cet orchestre, dont la formule originale rappelle le « cuadro flamenco », s'impose rapidement comme le meilleur groupe français de jazz, musique que l'Europe commence à découvrir. De nombreuses séances d'enregistrements en quintette ou en compagnie de solistes américains de passage (Benny Carter, Bill Coleman, Rex Stewart, Barney Bigard, Dickie Wells, Eddie South, Coleman Hawkins...), des concerts et des tournées en Europe démontrent au public et à la critique que Django Reinhardt est un très grand guitariste de jazz, le meilleur même pour certains. La guerre sépare Django de Stéphane Grappelli, qui restera à Londres. En France, malgré l'occupation nazie, le jazz passionne la jeunesse, et l'absence de musiciens américains apporte aux solistes français une popularité sans précédent. Django en bénéficie largement : il est une vedette, joue dans les music-halls et les clubs de Pigalle. L'une de ses compositions, *Nuages*, enregistrée en octobre 1940, sera un best-seller. Le clarinettiste Hubert Rostaing a remplacé Grappelli, et un batteur est substitué au second guitariste : c'est la nouvelle formule du quintette du Hot Club de France. En 1946, Django joue aux États-Unis et se produit en concert avec Duke Ellington, mais, déçu par l'accueil d'un public plus blasé que les foules françaises sous l'Occupation, revenu en France, il délaisse la guitare au profit de la peinture, tout en ayant la coquetterie de retours fulgurants — notamment au Club Saint-Germain à Paris en 1950 — où il prouve qu'il est toujours capable d'étonner, même lorsqu'il s'exprime à la guitare électrique entouré de jeunes boppers. En

1953, le promoteur Norman Granz l'engage pour participer au Jazz at the Philharmonic. La mort, suite d'une congestion cérébrale survenue le 16 mai de la même année, empêchera la réalisation du projet.

Personnage hors du commun, Django était célèbre pour ses foucades. Il préférait les roulottes aux palaces, dilapidait des fortunes au jeu, disparaissait alors que le public l'attendait. Être fantasque et grand seigneur, il refusait les contingences d'une société qui n'était pas la sienne. Sa musique, cas unique dans le contexte du jazz, est le fruit du mariage de la sensibilité tsigane et de l'influence du jazz des maîtres des années 30 : Eddie Lang, Armstrong, Tatum, Carter, Hawkins, Ellington. Django ne chercha pas à copier les sonorités des guitaristes américains. La sienne reste l'héritage de la tradition tsigane. Au jazz, Django emprunta le principe de l'improvisation en paraphrase et le secret du swing. Sa technique était inimitable, au point que des virtuoses ayant l'usage de leurs dix doigts ont vainement essayé de rejouer les traits étincelants de Django. Là où certains ont cru à un truc, il n'y avait que l'instinct, l'instinct fabuleux de ceux pour qui l'instrument prolonge le corps et qui s'expriment par son intermédiaire mieux qu'ils ne le feraient avec des mots. Django ignorait tout des règles de l'écriture, ce qui ne l'empêchait pas de composer et aussi de concevoir des orchestrations pour grande formation. Il saisissait sa guitare et dictait les diverses parties de l'arrangement : celles des cuivres, celles des anches, des violons. C'est pourquoi il fut toujours associé avec un musicien connaissant l'harmonie : Stéphane Grappelli, Hubert Rostaing, Gérard Levêque ou André Hodeir. Étincelant virtuose, improvisateur intarissable, compositeur original, accompagnateur au swing élégant et inimitable, Django Reinhardt a produit le meilleur de son œuvre au sein du quintette du Hot Club de France, en particulier durant la période 1935-1940, années où il brilla aussi en compagnie de quelques grands solistes noirs. Il reste avec Charlie Christian le plus grand des guitaristes de jazz, mais il ne fut pas un chef d'école, si l'on excepte quelques imitateurs trop fidèles, qui étaient d'ailleurs ses frères et cousins. Exceptionnel résultat de la réception d'un art neuf par un être également neuf à des cultures autres que la sienne, son œuvre, accident génial et sans lendemain, fut méditée par tous les guitaristes.

Le jazz en France sous l'occupation allemande (1940-1944)

Le succès de Django Reinhardt s'inscrit dans le contexte de la soudaine popularité du jazz en France à partir de 1940.

En dépit de l'hostilité Idéologique des régimes nazi et vichyste, malgré l'interdiction (souvent transgressée par le changement des titres anglais) d'utiliser des thèmes de compositeurs israélites, la jeunesse est passionnée de jazz, et une mode vestimentaire, celle des « zazous », accompagnera cette vogue. L'organisation de nombreux concerts, la publication des disques du catalogue swing procurent aux musiciens français de multiples possibilités d'expression, accrues par l'absence de solistes américains. L'école française de jazz s'épanouit avec, comme chefs de file, en dehors de Django Reinhardt, les trompettistes Aimé Barelli et Christian Bellest, le clarinettiste Hubert Rostaing, les saxophonistes Alix Combelle et André Ekyan, les pianistes Léo Chauliac et Jacques Diéval, l'accordéoniste Gus Viseur, les bassistes Lucien Simoens et Emmanuel Soudieux, les batteurs Pierre Fouad, Armand Molinetti et Jerry Mengo, les violonistes Michel Warlop et Claude Laurence (pseudonyme du compositeur et musicologue André Hodeir). Ces musiciens pratiquent une musique influencée par le style « swing » (ou middle jazz) de la fin des années 30 aux États-Unis. Coupés des sources, ils n'évoluent guère et se trouvent, à la Libération, confrontés à la révolution be-bop et à la réaction du New Orleans Revival, ce qui entraînera leur élimination de la scène, qui sera occupée de nouveau par des artistes d'outre-Atlantique.

F. T.

▶ *Guitare [les guitaristes de jazz].*

C. Delaunay, *Django mon frère* (Losfeld, 1968).

repères discographiques

Carinosa	1931	orchestre Louis Vola
Dinah	1934	quintette du H. C. F.
Star Dust	1935	avec Coleman Hawkins
Djangology	1935	quintette du H. C. F.
Sweet Chorus	1936	quintette du H. C. F.
Mystery Pacific	1937	quintette du H. C. F.
Honey-Suckle Rose	1937	avec C. Hawkins, B. Carter, A. Combelle et A. Ekyan
Minor Swing	1937	quintette du H. C. F.
Bolero	1937	grand orchestre
Swing from Paris	1938	quintette du H. C. F.
Solid Old Man	1939	avec Rex Stewart, Barney Bigard
I'll see you in my Dreams	1939	solo de guitare
Naguine	1939	solo
Nuages	1940	quintette du H. C. F.
La Cigale et la Fourmi	1941	avec Charles Trenet
Sweet Sue	1941	quintette du H. C. F.
Belleville	1942	quintette du H. C. F.
Manoir de mes rêves	1943	quintette du H. C. F.
Echoes of France (la Marseillaise)	1946	quintette du H. C. F.
For Sentimental Reason	1947	quintette du H. C. F.
Minor Blues	1949	en quintette (à Rome)
Flèche d'or	1952	en quintette (be-bop)
Blues for Ike	1953	son orchestre

relation binaire

Sous-ensemble du produit cartésien, E × F, d'un ensemble E par un ensemble F, constitué par les couples ordonnés (x, y) d'éléments de E et de F vérifiant une propriété relative donnée.

Le sous-ensemble définissant la relation est le *graphe* de cette relation. Si le couple (x, y) appartient au graphe, x est dit *en relation* avec y, ce que l'on note habituellement $x \mathrel{R} y$. Si G_R désigne le graphe de R, on a l'équivalence

$$(x, y) \in G_R \Leftrightarrow x \mathrel{R} y.$$

Exemples de relations binaires

1. Dans E = F = N, ensemble des entiers naturels, la relation « divise », liant éventuellement x à y, est une relation binaire, notée $x|y$. On peut représenter, à l'aide de points à coordonnées entières dans un plan xoy, la même relation dans un sous-ensemble fini de l'ensemble N. Ainsi, dans A = {1, 2, ..., 10}, 1 est en relation avec tout élément de l'ensemble A, 2 est en relation avec les éléments pairs, 3 est en relation avec 3, 6 et 9, 4 est en relation avec 4 et 8, 5 est en relation avec 5 et 10, 6, 7, ..., 10 sont en relation avec eux-mêmes. Cela fournit les couples et le graphe.
2. Dans E = F = N, la relation « x est premier avec y » définit une relation binaire. On distingue tout de suite une différence avec la relation « divise » : $x|y$ indique une propriété de x *vers* y, ce qui est d'ailleurs en accord avec la définition générale d'une relation, le graphe étant formé de couples *ordonnés*. La relation « x est premier avec y » respecte *a priori* la notion d'ordre, mais alors y est premier avec x, et la relation va de x vers y et de y vers x, ce qui est une propriété particulière.
3. Dans E = F = R, « x est le carré de y » définit une relation binaire. Par exemple, (4, 2) et (4, – 2) sont deux éléments du graphe de cette relation.

Calcul des relations binaires

La relation *vide* est celle qui n'est vérifiée par aucun couple, c'est-à-dire celle dont le graphe est l'ensemble vide.

La relation *universelle*, au contraire, est vérifiée par tous les couples du produit E × F. Son graphe est E × F.

R désignant une relation de l'ensemble E vers l'ensemble F, la *négation* de R est la relation vérifiée par les couples (x, y) du produit E × F, qui n'appartiennent pas au graphe de R. Le graphe de la négation de R est le *complémentaire*, dans E × F, du graphe de R.

La relation *inverse* ou *réciproque* de la relation R de l'ensemble E vers l'ensemble F est la relation, notée R^{-1} telle que $y \mathrel{R^{-1}} x \Leftrightarrow x \mathrel{R} y$. Par exemple, si, dans E = F = N, R désigne la relation « divise », la relation inverse est « est multiple de ». En effet, x divise y si et seulement si y est multiple de x. Il est clair que $(R^{-1})^{-1} = R$.

Deux relations sont *égales* si elles sont vérifiées par les mêmes couples, c'est-à-dire si elles ont même graphe.

La relation R est *incluse* dans la relation R′, ou R *implique* R′ (R ⇒ R′) si le graphe de R est *inclus* dans celui de R′ : tout couple (x, y) vérifiant la relation R vérifie aussi la relation R′. On dit aussi que la relation R est *plus fine* que la relation R′.

Si R_1 et R_2 sont deux relations de l'ensemble E vers l'ensemble F, l'*intersection* $\mathcal{I}$ de R_1 et de R_2 est la relation telle que $x \mathcal{I} y \Leftrightarrow x \mathcal{R}_1 y$ et $x \mathrel{R_2} y$. Le graphe de l'intersection $\mathcal{I}$ est l'intersection des graphes de R_1 et de R_2.

De même, on définit la réunion $\mathcal{U}$ de R_1 et R_2, telle que $x \mathcal{U} y \Leftrightarrow x \mathcal{R}_1 y$ *ou* $x \mathrel{R_2} y$. Il suffit que x et y soient en relation par l'une des deux relations R_1 ou R_2 pour que x soit en relation avec y par la relation $\mathcal{U}$.

le cinquième nombre de Fermat n'est pas premier

Le nombre $F_5 = 2^{2^5} + 1 = 4\,294\,967\,297$ est composé et divisible, en particulier par 641. On le démontre facilement en utilisant la congruence arithmétique modulo 641. En effet,

$$640 = 10 \times 64 = 5 \times 2^7 \equiv -1 \text{ (mod. 641)}.$$

D'où $5^4 \times 7^{28} \equiv 1$. Mais $5^4 = 625 \equiv -16$ (mod. 641), ou encore $5^4 \equiv -(2^4)$.

Par suite,
$$-(2^4) \times 2^{28} \equiv 1 \text{ (mod. 641)}$$
ou
$$2^{32} \equiv -1$$
et, par suite,
$$2^{32} + 1 = 2^{2^5} + 1 \equiv 0 \text{ (mod. 641)}.$$

On calcule sur les classes d'équivalence, ou sur les représentants de ces classes, comme on calcule sur des nombres arithmétiques, en utilisant l'addition et la multiplication, mais le résultat fournit une congruence et non une égalité, et l'on a le droit, dans une congruence, de remplacer un nombre par un nombre congru.

Toutes ces opérations sur les relations ne sont que des transcriptions des opérations dans un ensemble.

Si, dans trois ensembles E, F et H, R est une relation de l'ensemble E vers l'ensemble F et $\mathscr{S}$ une relation de F vers H, la *relation-produit*, ou *relation composée*, de R par $\mathscr{S}$, notée $\mathscr{S} \circ \mathscr{R}$, est définie comme la relation de E vers H telle que $x \in$ E, $z \in$ H, $x \mathscr{S} \circ \mathscr{R} z$ si et seulement s'il existe $y \in$ F tel que x R y et $y \mathscr{S} z$. Si K est un quatrième ensemble et $\mathscr{T}$ une relation de H vers K, le produit des relations R, $\mathscr{S}$ et $\mathscr{T}$ est *associatif*, c'est-à-dire que l'on a

$$\mathscr{T} \circ (\mathscr{S} \circ \mathscr{R}) = (\mathscr{T} \circ \mathscr{S}) \circ \mathscr{R}.$$

Propriétés éventuelles d'une relation binaire dans un ensemble E

Une relation binaire R dans un ensemble E est :

— *réflexive* si x R x pour tout élément x de l'ensemble E ;

— *symétrique* si x R y entraîne y R x ;

— *antiréflexive* si $x \not\mathscr{R} x$ pour tout élément x de l'ensemble E, $\not\mathscr{R}$ indiquant la négation de la relation R ;

— *antisymétrique* ou propre si x R y et y R x entraînent $x = y$ (sous une autre forme, si $x \neq y$ et x R y, $y \not\mathscr{R} x$) ;

— *transitive* si x R y et y R z entraînent x R z ;

— *totale* si $x \not\mathscr{R} y$ entraîne y R x [quel que soit le couple (x, y), on a au moins l'une des deux relations x R y ou y R x] ;

— *circulaire* si x R y et y R z entraînent z R x.

EXEMPLES

1. Dans l'ensemble N, la relation « divise » est réflexive, antisymétrique et transitive.
En effet, quel que soit l'élément x appartenant à l'ensemble N, x divise x. D'autre part, si $x|y$, $y = xx'$, $x' \in$ N et si $y|x$, $yy' = x$, $y' \in$ N, il en résulte que $y = yy'x$. D'où, puisque tous les nombres utilisés appartiennent à l'ensemble N, $y'x' = 1$ et, pour la même raison, $y' = x' = 1$ et $y = x$.
Enfin, si $x|y$ et $y|z$, $y = xx'$ et $z = yy'$; d'où $z = xx'y' = xx''$, ce qui en traîne $x|z$.
2. Dans l'ensemble R, la relation « strictement inférieur à » est antisymétrique et transitive.
En effet, si $x < y$, on n'a pas $y < x$. De plus, $x < y$ et $y < z$ entraînent $x < z$.
3. Dans l'ensemble R, la relation « inférieur ou égal à » est réflexive, antisymétrique, transitive et totale.
En effet, pour tout élément x de l'ensemble R, on a $x \leqslant x$, puisque $x = x$.

Si $x \leqslant y$ et $y \leqslant z$, on a $x \leqslant z$. Si $x \leqslant y$ et $y \leqslant x$ on a $x = y$. Enfin, étant donnés deux nombres réels quelconques x et y, on peut toujours les comparer en utilisant la relation $\leqslant$, car ou bien $x = y$ ou bien $x \neq y$, et alors $x < y$ ou $y < x$.

Relations d'équivalence dans un ensemble E

Une relation d'équivalence est une relation binaire dans un ensemble E, réflexive, symétrique, transitive.

EXEMPLE

Dans l'ensemble Z des entiers relatifs, la relation R définie par

$$x \text{ R } y \Leftrightarrow \exists\, k \in \text{Z} : x - y = kp$$

(p étant un entier naturel donné) est une relation d'équivalence.

En effet, x R x, car $x - x = o = op$. De plus, x R $y \Leftrightarrow x - y = kp \Leftrightarrow y - x = (-k)$ $p = k'p$, $k' = -k$; d'ou y R x. Enfin, si x R y et y R z, c'est-à-dire si $x - y = kp$ et $y - z = k'p$, en ajoutant ces deux égalités membre à membre, on obtient $x - z = (k + k') = k''p$; donc x R z.

Cette relation est appelée *congruence arithmétique modulo p*. Elle est susceptible d'applications en arithmétique.

Classes d'équivalence

Dans un ensemble E muni d'une relation d'équivalence R, la classe d'équivalence de l'élément a de l'ensemble E est formée des éléments x de l'ensemble E qui sont en relation avec a : A = $\{x \in$ E, x R $a\}$. Il est équivalent d'écrire x R a ou a R x, puisque la relation R est symétrique. Comme, de plus, la relation R est transitive, la classe A est aussi celle de n'importe lequel de ses éléments, et tous les éléments de la classe A sont en relation deux à deux. Si b est un élément de l'ensemble E n'appartenant pas à A, la classe B de l'élément b est distincte de celle de l'élément a, et l'on a : A ∩ B = Ø. Il est impossible que deux classes distinctes aient un élément commun, sinon elles seraient confondues. La relation R détermine donc une *partition* de l'ensemble E, c'est-à-dire un partage de l'ensemble E en classes d'équivalence, non vides, deux à deux disjointes et dont la réunion est égale à l'ensemble E.

La notion de classe d'équivalence est très importante en raison de la partition réalisée par les classes. L'ensemble, noté E/R, appelé *ensemble quotient* de E par R est constitué par les classes d'équivalence, qui sont des parties de l'ensemble E, mais qui deviennent les éléments de E/R. Grâce à des relations d'équivalence, on peut obtenir de nouveaux ensembles. Cette méthode est féconde, notamment en théorie des groupes et aboutit à des résultats très appréciés.

EXEMPLE

Dans une congruence arithmétique, on choisit $p = 5$: x R $y \Leftrightarrow x - y = 5\,k$, dans Z. On trouve cinq classes d'équivalence, qui sont les classes des éléments 0, 1, 2, 3, 4. Elles correspondent de façon biunivoque au reste de la division d'un nombre par cinq. L'ensemble quotient, noté ici $\text{Z}/_{5\text{Z}}$, peut être doté d'une addition et d'une multiplication induites des opérations de Z et qui confèrent à $\text{Z}/_{5\text{Z}}$ une structure de *corps*. Cet exemple montre l'intérêt des relations d'équivalence.

Relations d'ordre dans un ensemble E

Une relation d'ordre *au sens strict* est une relation binaire antisymétrique et transitive : dans R, la relation <, « strictement inférieure à », est une relation d'ordre strict.

Une relation d'ordre *au sens large* est une relation binaire réflexive, antisymétrique et transitive : dans R, la relation $\leqslant$, « inférieur ou égal à », est une relation d'ordre large.

Un ordre strict est donc un ordre qui ne permet pas la comparaison d'un élément avec lui-même. Un tel ordre paraît normal dans la vie courante. En effet, il semble dérisoire de dire que x est meilleur que lui-même. Cependant, les mathématiques utilisent de préférence les relations d'ordre réflexives, car elles permettent un vocabulaire plus adéquat et rendent certaines propriétés ou démonstrations plus souples.

Vocabulaire des ensembles ordonnés

Un ordre est *total* dans un ensemble E si deux éléments quelconques de cet ensemble sont comparables. Dans le cas contraire, l'ordre est dit *partiel*. Dans N, la relation « divise » est une relation d'ordre partiel.

Si R définit un ordre sur l'ensemble E, la relation R′, réciproque de R, définit sur cet ensemble l'ordre *dual*.

Dans l'ensemble E, la relation R s'énonçant « inférieur ou égal à » (dualement « supérieur ou égal »), x est un *minorant* de y si et seulement si x R y (dualement *majorant*).

L'élément a de l'ensemble E est minorant *universel* (dualement majorant) si l'élément a est inférieur ou égal (dualement supérieur ou égal) à tous les éléments de l'ensemble E.

On dit que y *succède* à x (ou *couvre* x) si y est un majorant de x, distinct de x et tel qu'il n'existe aucun élément de l'ensemble E vérifiant la double inégalité $x \leqslant t \leqslant y$, $t \neq x$ et $t \neq y$. On dit aussi que y est le *suivant* de x ou est *consécutif* à x. La notion duale est celle de *prédécesseur*. Si A est une partie d'un ensemble ordonné E muni d'un ordre réflexif, l'élément a appartenant à A est dit *maximal* (respectivement *minimal*) s'il n'a aucun majorant dans A (respectivement minorant) en dehors de lui-même. Ainsi, l'ensemble {2, 3, 6, 9, 12, 18}, sous-ensemble de N, muni de la relation de divisibilité, possède deux éléments maximaux, 12 et 18, puis deux éléments minimaux, 3 et 2.

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - v^2/c^2}},\quad y' = y,\quad z' = z,$$
$$t' = \frac{t - vx/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}},$$

Un élément a d'une partie A d'un ensemble ordonné E est dit *maximum* (dualement *minimum*), s'il *majore* (dualement *minore*) tous les éléments de la partie A. En particulier, si l'ensemble E possède un majorant universel (dualement minorant), cet élément est maximum (dualement minimum) dans l'ensemble E. La partie

A = {2, 3, 6, 9, 12, 18} n'a ni élément maximum, ni élément minimum. La partie B = {2, 3, 6, 9, 18} a un élément maximum, 18, mais n'a pas d'élément minimum. La partie C = {2, 6, 18} a un élément minimum, 2, et un élément maximum, 18.

Enfin, un ordre total est dit *bon* sur un ensemble E si toute partie de cet ensemble, y compris E, possède un élément *minimum*. L'ensemble est alors dit *bien ordonné*.

L'étude des ensembles ordonnés est extrêmement féconde et conduit à étudier des ensembles ordonnés particuliers, les *treillis*, dont les applications sont particulièrement nombreuses.

E. S.

▶ *Anneau / Application / Ensemble / Graphes (théorie des) / Groupe / N / R / Z.*

🕮 **P. Dubreil, *Algèbre*, t. I : *Équivalences, opérations, groupes, anneaux et corps* (Gauthier-Villars, 1946 ; 3e éd., 1963). / P. Dubreil et M. L. Dubreil-Jacotin, *Leçons d'algèbre moderne* (Dunod, 1961 ; 2e éd., 1964). / M. Barbut, *Mathématiques des sciences humaines*, t. I : *Combinatoire et algèbre* (P. U. F., 1967). / G. Casanova, *l'Algèbre de Boole* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1967 ; 3e éd., 1972). / A. Kaufmann, *Des points et des flèches, la théorie des graphes* (Dunod, 1968 ; nouv. éd., 1970). / M. Barbut et B. Monjardet, *Ordre et classification, algèbre et combinatoire* (Hachette, 1970). / A. Bouvier, *la Théorie des ensembles* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1970 ; 3e éd., 1972).**

relations publiques

Ensemble des actions menées par une entreprise, une profession, une collectivité publique ou privée pour créer ou entretenir des relations de sympathie, de compréhension avec tous les groupes qui constituent son environnement.

Les relations publiques se sont introduites en France vers 1950 et, comme de nombreuses techniques de direction* ou de marketing*, elles viennent des États-Unis.

Relations publiques et publicité

Il faut distinguer les relations publiques de la publicité. Le but de la publicité est de préparer et de faciliter la vente d'un bien ou d'un service ; celui des relations publiques est de gagner la sympathie du public à une entreprise ou à une collectivité. C'est ainsi qu'une publicité pour un lave-vaisselle insistera sur la robustesse, les résultats, l'élégance de ligne de cet appareil ; le message cherche à inciter à acheter. Pour la même entreprise, on mettra en valeur par les relations publiques la participation du lave-vaisselle à l'élévation du niveau de vie, sa contribution à la libération de la femme, mais il n'y aura pas de message direct de vente. Cette distinction est importante, car les relations publiques sont une notion un peu ambiguë dans la mesure où elles empruntent en partie les mêmes moyens que la publicité et où elles émanent généralement d'entreprises dont l'existence semble avant tout liée à des aspects « mercantiles ».

Les relations publiques contribuent à la création ou à la modification de l'image de marque*.

Il ne faut pas les confondre avec la *publicité institutionnelle*, qui présente, elle aussi, la firme dans son ensemble, le but commercial de vente ne venant qu'au second plan, mais qui achète les espaces publicitaires, ce qui n'est pas le cas pour les relations publiques.

Qui influencer par les relations publiques ?

Toute institution pour atteindre ses objectifs est dépendante d'un certain nombre de groupes ; ce sont ces groupes que les relations publiques visent à influencer en leur communiquant des informations, pour les persuader que tous ces objectifs sont en concordance avec l'intérêt général. Il est certain qu'on ne peut tromper tout le monde tout le temps et que le propre de bonnes relations publiques est de ne jamais diffuser des informations fausses. Les relations publiques chercheront à toucher les futurs consommateurs, les détaillants et grossistes, le personnel même de l'entreprise, ses fournisseurs, ses actionnaires, ses banquiers, les services officiels locaux tels que les municipalités, l'État et tous les tiers intéressés de près ou de loin à son activité.

Comment influencer ces groupes ?

Les *consommateurs* futurs ont besoin de savoir ce qu'est le produit, comment il doit être utilisé. L'information pourra être transmise dans certains cas par l'intermédiaire des écoles professionnelles, par des notices, des films éducatifs. Le *réseau de vente* doit être convaincu que la société et lui-même

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - u^2/c^2}}.$$

travaillent dans le même sens et ont à défendre des intérêts communs. Il peut être bon, par exemple, de faire état des développements de l'entreprise, de ses orientations. C'est aussi une force pour une firme que d'avoir de bonnes relations avec ses *fournisseurs*, de les informer de ses réalisations, de ses projets, etc. L'intérêt de l'information au *personnel* de la firme est évident. De nombreuses firmes font état du budget qu'elles consacrent à leurs œuvres sociales, de la façon dont elles recrutent, forment et organisent les plans de carrière de leurs collaborateurs. À l'intention des *actionnaires* présents et potentiels, l'entreprise publie des bilans (même lorsque cela n'est pas obligatoire), informe de ses programmes d'investissements, explique et justifie au besoin l'absorption de telle ou telle société.

Pour toucher ces divers groupes de personnes, l'entreprise dispose des mass media (presse, radio, télévision), mais aussi de tous les autres moyens de communication, tels que brochures, notices, réceptions, visites, films éducatifs, lettres aux actionnaires, groupes d'études interprofessionnels, etc.

Organisation pratique des relations publiques

Il y a danger à confondre les relations publiques et la publicité dans un même service, sous prétexte qu'elles utilisent en partie les mêmes supports. Les relations publiques risquent d'être détournées de leur but, de se commercialiser, et la publicité risque d'oublier ses objectifs de rentabilité. La coordination peut se faire, mais uniquement sur les réalisations techniques, la mise en forme. Les relations publiques sont généralement placées sous le contrôle direct de la direction de l'entreprise. Le service des relations publiques dispose d'un budget pour payer son personnel et les réalisations techniques qu'il entreprend, telles que films, photos, réception, etc. En revanche, il n'achète pas d'espaces publicitaires. Les communiqués envoyés à la presse, par exemple, passeront ou ne passeront pas selon leur degré d'intérêt pour le public qu'ils cherchent à atteindre. Il faut avoir quelque chose à dire, car la transmission du message ne doit rien coûter. Les relations publiques ne peuvent être de la publicité gratuite ; les journaux et autres supports publicitaires s'en aperçoivent très vite et refusent les informations qui ne sont que de la publicité déguisée. Les relations publiques doivent apporter des *informations* et employer tous les moyens mis à leur disposition, dont la gamme est beaucoup plus large que les simples mass media.

F. B.

▶ *Direction / Personne / Publicité / Vente.*

🕮 **E. Prost, *le Temps des relations publiques*, t. I : *l'Idée et les techniques* (C. E. L. S. E., 1967). / C. Lougovoy et M. Linon, *les Relations publiques. Fonction de gouvernement de l'entreprise et de l'administration* (Dunod, 1969). / B. Lecoq, *les Relations publiques. Pourquoi ? Comment ?* (Entreprise moderne d'éd., 1970). / P. L. Genton, *les Relations publiques. Promotion et humanisme des entreprises modernes* (Gamma, 1971).**

relativité

Ensemble de théories proposées par Einstein* en 1905 et les années suivantes, jusqu'en 1916 environ, et qui reposent, pour la *relativité restreinte*, sur l'équivalence, pour les lois physiques, de tous les systèmes de référence en translation uniforme et, pour la *relativité générale*, sur l'équivalence de tous les systèmes de référence.

Ces théories tentent donc de donner un cadre général dans lequel prennent place toutes les lois physiques. La théorie de la relativité restreinte donne un énoncé des lois de la mécanique plus général que celui de Newton, est en accord avec les lois de l'électromagnétisme de Maxwell et a permis de prédire différents effets, tels que celui de l'équivalence de la masse et de l'énergie ; cette théorie, parfaitement vérifiée par l'expérience, est universellement acceptée par les physiciens. La théorie de la relativité généralisée a permis de prédire divers effets qui, jusqu'ici, ont été confirmés par l'expérience ; elle présente une grande importance en astronomie, car elle permet de prévoir des phénomènes et des objets nouveaux (ondes gravitationnelles, trous noirs) que les astronomes essayent activement d'observer, et est le cadre de base de la cosmologie moderne. Cependant, d'autres théories de la gravitation, souvent dérivées de la relativité générale, existent et n'ont pas été toutes rejetées par l'observation.

Relativité restreinte

Concepts de base

La relativité restreinte, bien que développée au début du XXe s., a ses racines dans un passé lointain et peut être considérée comme la continuation des idées qui sont depuis Galilée* et Newton* à la base de la physique. Un concept de base très ancien est celui de la nécessité d'un système de référence pour décrire le mouvement d'un corps. Ainsi,

la loi d'inertie de Newton, qui indique qu'un corps qui n'est soumis à aucune force se meut en ligne droite avec une vitesse constante, n'est valable que dans un système de référence bien défini, dans lequel on mesure la position et la vitesse de la particule. Newton imaginait qu'il existe un système de référence « absolu », système dans lequel les étoiles « fixes » ont des positions approximativement constantes, dans lequel les lois de la mécanique qu'il a énoncées (dont la loi d'inertie) sont valables. En réalité, il existe une infinité de systèmes de référence dans lesquels ces lois sont valables ; ce sont les « systèmes d'inertie », ou « systèmes de Galilée », qui sont en mouvement rectiligne et à vitesse constante les uns par rapport aux autres. L'un d'eux est le système absolu de Newton — si tant est qu'on puisse le définir dans la pratique —, mais tous sont équivalents en ce qui concerne la validité des lois de la mécanique newtonienne : c'est le principe de relativité (des lois physiques par rapport aux systèmes de référence) déjà implicite en mécanique classique et d'ailleurs explicité par divers auteurs. Soit x, y, z les coordonnées rectangulaires d'un point dans un système S où l'on définit un système d'axes Ox, Oy, Oz rectangulaires et x', y', z' les coordonnées du même point dans un autre système S′ comportant des axes Ox', Oy', Oz', parallèles à ceux du premier. Nous supposerons que les paramètres t et t' décrivant le temps dans les deux systèmes sont égaux ($t = t'$), que les origines des coordonnées O et O′ étaient confondues pour $t = t' = 0$, et que les deux systèmes se déplacent l'un par rapport à l'autre avec une vitesse uniforme v supposée portée par l'axe Ox (ou Ox'). Si l'un des deux systèmes est un système d'inertie, la condition pour que l'autre le soit s'écrit

$$x' = x - vt,\ y' = y,\ z' = z,\ t' = t.$$

Ces quatre équations forment la transformation de Galilée. Les lois de Newton sont valables dans tous les systèmes d'inertie liés l'un à l'autre par cette transformation.

Einstein suppose en plus que le principe de relativité que nous avons énoncé est valable non seulement pour les lois de la mécanique, mais aussi *pour toutes les lois physiques*, à l'exception des lois de la gravitation, qui trouvent leur place naturelle dans la théorie de la relativité générale ; ainsi, les observateurs placés dans différents systèmes d'inertie doivent, par leurs expériences, arriver aux mêmes lois physiques. La notion d'espace absolu de Newton perd tout son sens. L'énorme simplification apportée par le principe de relativité doit, cependant, se payer, comme on va le voir, par un abandon des notions d'espace et de temps tirées du sens commun.

Un grand nom de la relativité restreinte Hermann Minkowski

(Aleksotas, près de Kaunas, 1864 - Göttingen 1909). Entré à seize ans à l'université de Königsberg, il y étudie les mathématiques et a pour camarade David Hilbert, avec qui il restera toujours lié par une profonde amitié. À dix-huit ans, en 1882, il reçoit le grand prix des sciences mathématiques de l'Académie des sciences pour son mémoire sur la décomposition des nombres entiers en somme de cinq carrés. Nommé en 1896 professeur à l'École polytechnique fédérale de Zurich, il compte parmi ses élèves le physicien Albert Einstein, puis, en 1902, il enseigne jusqu'à sa mort à l'université de Göttingen. Dans sa *Géométrie der Zahlen*, parue en 1896, il utilise des considérations géométriques en théorie des nombres. Son grand mérite est d'avoir mis sous une forme mathématique la relativité restreinte. Le premier, il a vu clairement que les équations fondamentales pour les corps en mouvement sont complètement déterminées par le principe de la relativité si l'on admet la théorie de Maxwell pour les corps en repos. Enfin, il a donné à ces équations leur expression définitive. Parmi ses œuvres figurent également *Diophantische Approximationen* (1907) et *Gesammelte Abhandlungen* (1911).

J. I.

Invariance de la vitesse de la lumière, expérience de Michelson-Morley

L'invariance de la vitesse de la lumière c dans les différents systèmes de référence, qui est souvent considérée comme un postulat de la relativité restreinte, en est en fait une conséquence. En effet, les équations de Maxwell de l'électrodynamique, établies à partir de l'expérience et qui contiennent toutes les lois de l'électromagnétisme, renferment une quantité c qui est la vitesse des ondes électromagnétiques dans le vide, dans le système d'inertie de l'expérimentateur, mais qui peut aussi être déterminée indépendamment à partir des mesures purement électromagnétiques. D'après le principe de relativité, ces mesures doivent donner le même résultat quel que soit le système de référence : donc la vitesse de la lumière est invariante. Cela est en désaccord certain avec les concepts cinématiques usuels. Cependant, l'expérience célèbre de Michelson-Morley, en fait antérieure à l'énoncé de la relativité restreinte, puisqu'elle fut faite en 1881, puis refaite sous une forme moins critiquable en 1887, et d'autres expériences du même type ont fourni une confirmation éclatante de l'invariance de la vitesse de la lumière.

Cinématique relativiste

La constance de la vitesse de la lumière, impliquée par le principe de relativité, est, nous l'avons dit, en désaccord avec la cinématique et la mécanique classique (au moins pour les grandes vitesses), et nécessite l'introduction d'une nouvelle cinématique. On est, en particulier, obligé de faire intervenir de nouvelles propriétés de l'espace et du temps, décrites par la transformation de Lorentz, qui doit remplacer la transformation de Galilée, dont on a parlé plus haut. Voici comment on l'établit. Soit deux systèmes d'inertie S et S′ définis par des axes Ox, Oy, Oz et O′x', O′y', O′z', parallèles, S′ étant animé de la vitesse v par rapport à S. Supposons, d'autre part, que les origines O et O′ de S et de S′ respectivement ont coïncidé au temps $t = t' = 0$, t étant le temps dans S et t' le temps dans S′. Soit un point A ; ses coordonnées sont x, y, z dans S et x', y', z' dans S′ ; supposons qu'il envoie un éclair lumineux au moment où O et O′ sont confondus. Un observateur situé en O verra l'éclair après un temps t tel que $-c^2t^2 + x^2 + y^2 + z^2 = 0$; de même, un observateur situé en O′ le verra après un temps t' tel que

$$-c^2t'^2 + x'^2 + y'^2 + z'^2 = 0$$

(c étant le même dans les deux systèmes).

On a donc entre les coordonnées spatiales et temporelles d'un point dans les systèmes S et S′ la relation

$$-c^2dt^2 + x^2 + y^2 + z^2 = -c^2dt'^2 + x'^2 + y'^2 + z'^2.$$

On en déduit les formules de Lorentz :

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - v^2/c^2}},\ y' = y,\ z' = z,$$
$$t' = \frac{t - vx/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}},$$

qui donnent les relations cherchées entre les coordonnées et le temps des deux systèmes d'inertie ; on remarque que, pour $v \ll c$, cette transformation de Lorentz se réduit à la transformation de Galilée.

Les vitesses ne se composent plus comme en cinématique newtonienne. C'est ainsi qu'un point ayant la vitesse de composantes u_x, u_y, u_z dans le système S aura par rapport au système S′ une vitesse de composantes :

$$u'_x = \frac{u_x - v}{1 - vu_x/c^2},$$
$$u'_y = \frac{u_y(1 - v^2/c^2)^{1/2}}{1 - vu_x/c^2},$$
$$u'_z = \frac{u_z(1 - v^2/c^2)^{1/2}}{1 - vu_x/c^2};$$

expressions qui se réduisent aux expressions newtoniennes si $v \ll c$.

On peut déduire de la transformation de Lorentz d'intéressantes conclusions. L'une concerne le fait qu'une barre alignée selon la vitesse v et appartenant au système S′ apparaît plus courte à un observateur du système S qu'à un observateur du système S′. En effet, si x'_1 et x'_2 sont les coordonnées des extrémités dans le système S′, la longueur dans ce système est $l' = x'_2 - x'_1$. Dans le système S, il est naturel de supposer que l'observateur mesure simultanément (c'est-à-dire au même temps t de son système S) la longueur de la barre dans S, qui sera donc $l = x_2(t) - x_1(t)$; en utilisant la transformation de Lorentz, qui relie x'_2 à $x_2(t)$ et x'_1 à $x_1(t)$, on trouve facilement que $l = l'\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$: la barre paraît donc plus courte à un observateur de S, par rapport auquel elle est en mouvement, qu'à un observateur de S′.

Une autre conséquence de la cinématique relativiste est qu'une horloge en mouvement avec S′ paraît marcher plus lentement pour un observateur de S qu'une horloge identique au repos, et ce, quel que soit le sens de sa vitesse v : le retard est d'un facteur $\sqrt{1 - v^2/c^2}$. Il existe des vérifications expérimentales de cette « dilatation du temps » ; c'est ainsi que les mésons, particules instables et très rapides du rayonnement cosmique fabriquées dans la haute atmosphère à partir des particules cosmiques primaires, et dont la durée de vie est bien connue par des mesures au laboratoire sur des mésons au repos, parcourent dans l'atmosphère, avant de se désintégrer, une longueur plus grande que ne le laisserait prévoir cette durée de vie : c'est qu'en raison de leur vitesse leur durée de vie *vue de la Terre* est plus grande que celle qui est mesurée sur des mésons au repos. La « dilatation du temps » conduit aussi à un paradoxe apparent appelé souvent *paradoxe du voyageur de Langevin*. Elle prévoit qu'une horloge ayant été transportée à grande vitesse marquera à son retour au point de départ une heure antérieure à l'indication d'une horloge identique restée sur place (ou un jumeau ayant fait un tel voyage revien-

dra plus jeune que son frère). Cependant, ce paradoxe a fait l'objet de nombreuses discussions et ne peut être, en fait, résolu dans le cadre de la relativité restreinte, car celle-ci ne prévoit pas ce qui se passe pendant les phases d'accélération et de décélération qui existent nécessairement pendant le voyage. La relativité générale permet de traiter le problème complètement et montre que l'horloge en mouvement a mesuré après son voyage un temps plus petit que l'horloge fixe. L'expérience a été effectivement réalisée récemment en transportant en avion des étalons atomiques et en les comparant aux étalons restés au sol, et elle a donné une différence mesurée avec une faible précision relative, mais en accord avec la théorie. Cet accord n'est cependant pas une preuve sans ambiguïté de la validité de la relativité restreinte, ni d'ailleurs de la relativité générale.

Dynamique relativiste

Dans la transformation de Lorentz, les lois classiques de la mécanique newtonienne ne sont conservées qu'en première approximation et valables qu'aux faibles vitesses. La relativité restreinte permet d'établir des lois plus exactes. On peut, en particulier, montrer que la masse d'une particule dépend de sa vitesse de la façon suivante : la quantité de mouvement $\vec{p}$ d'une particule est définie dans un système S comme le produit de sa masse m par sa vitesse $\vec{u}$ dans ce système :

$$\vec{p} = m \cdot \vec{u}.$$

Le théorème le plus puissant de la mécanique indique que, pour un système mécanique isolé (qui n'est soumis à aucune force extérieure), la somme des quantités de mouvement des différentes particules qui le constituent est constante. Si l'on suppose que ce théorème est valable dans tout système de référence inertiel, conformément au principe de relativité, on peut montrer que la quantité de mouvement d'une particule ayant la vitesse u par rapport à un système S est donnée dans le système par l'expression

$$\vec{p} = \frac{m_0 \vec{u}}{\sqrt{1 - u^2/c^2}},$$

où m_0 est la masse d'une particule identique au repos dans le système S. Étant donné la définition de $\vec{p}$, on peut écrire que la masse de la particule en mouvement est

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - u^2/c^2}}.$$

Le reste de la dynamique relativiste est simple dans son principe. La seconde loi de Newton, qui lie la forme $\vec{f}$ exercée sur une particule à la variation de sa quantité de mouvement $\vec{p}$, est encore valable :

$$\vec{f} = \mathrm{d}(m\vec{u})/\mathrm{d}t = \mathrm{d}\vec{p}/\mathrm{d}t,$$

mais il ne faut pas écrire $\vec{f} = m\,\mathrm{d}\vec{u}/\mathrm{d}t$, puisque m varie avec la vitesse (l'expression correcte est

$$\vec{f} = m\,\mathrm{d}\vec{u}/\mathrm{d}t + \vec{u}\,\mathrm{d}m/\mathrm{d}t).$$

La définition du travail dW effectué pendant le déplacement $\mathrm{d}\vec{l}$ est inchangée : $\mathrm{dW} = \vec{f}\,\mathrm{d}\vec{l}$. Dans le cas où ce travail sert entièrement à accélérer une particule, il est égal à la variation d'énergie de celle-ci. En l'écrivant algébriquement, on en déduit l'expression de l'énergie cinétique

$$\mathrm{T} = m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - u^2/c^2}} - 1 \right) = mc^2 - m_0 c^2,$$

expression qui se réduit à l'expression newtonienne $\mathrm{T} = \frac{1}{2} m_0 u^2$ aux faibles vitesses.

La dynamique relativiste a fait l'objet de nombreuses vérifications expérimentales, concernant notamment le comportement des particules de grande vitesse observées dans les chambres de Wilson ou les chambres à bulle, et ces vérifications sont parfaitement satisfaisantes.

La propriété naturelle la plus importante prévue par la relativité restreinte est l'*équivalence de la masse et de l'énergie.* La discussion précédente montre déjà qu'en fournissant de l'énergie à une particule on augmente sa vitesse et donc sa masse. Si l'on considère maintenant un ensemble de particules en mouvement les unes par rapport aux autres, sa masse totale est plus grande que la somme des masses qu'auraient ces particules si elles étaient au repos, même si ce système (un gaz par exemple) est enfermé dans une enceinte immobile par rapport à l'observateur. Ainsi, l'énergie cinétique interne du système correspond à une augmentation de masse

$$\Delta\mathrm{M} = \mathrm{T}/c^2 = \Sigma m_0 \,(1/\sqrt{1 - u^2/c^2} - 1).$$

Comme l'a montré Einstein, cela peut être généralisé à d'autres formes d'énergie que l'énergie cinétique. Ainsi, tout corps qui emmagasine une énergie ΔE voit sa masse augmenter d'une quantité ΔM telle que

$$\Delta\mathrm{E} = \Delta\mathrm{M} \cdot c^2.$$

L'importance pratique de cette relation est énorme. Elle permet de prévoir par exemple le phénomène d'annihilation, qui est d'observation courante dans les laboratoires de physique nucléaire. Lorsqu'une particule élémentaire rencontre l'antiparticule correspondante, celles-ci disparaissent, leur masse se transformant en énergie électromagnétique, qui apparaît sous la forme de deux photons γ ; inversement, l'énergie électromagnétique peut se matérialiser en couples particule-antiparticule.

Par ailleurs, certaines particules peuvent transformer *partiellement* leur masse en énergie électromagnétique : par exemple, deux noyaux de deutérium (formés chacun d'un électron et d'un proton) peuvent se combiner pour former un noyau d'hélium dont la masse est moindre que celle de la somme des masses des noyaux constituants, la différence des masses étant convertie en énergie électromagnétique (photons γ) ; ce type de conversion est réalisé dans les bombes thermonucléaires, et l'on essaye, sans succès jusqu'ici, de le réaliser d'une façon moins violente, ce qui résoudrait complètement le problème de l'énergie sur la Terre. Inversement, on peut fabriquer par collision de noyaux des noyaux plus lourds, dont la masse est plus grande que la somme des masses des noyaux constituants, l'excès de masse étant emprunté à l'énergie cinétique des noyaux initiaux. Ces effets, prévus par Langevin dès 1913, apportent la confirmation la plus éclatante de la validité de la théorie de la relativité restreinte.

Relativité générale

Concepts de base ; le principe d'équivalence

Comme nous l'avons dit, la relativité restreinte est insuffisante, d'une part parce qu'elle prévoit l'invariance des lois de la physique seulement dans des systèmes d'inertie, et non pas dans n'importe quel système de référence, et d'autre part parce qu'elle n'est pas une théorie de la gravitation. Einstein a franchi vers 1916 le pas vers une telle généralisation. Le point de départ de son raisonnement est une réflexion sur la gravitation. Considérons par exemple, dans un système d'inertie, des corps soumis à un champ de gravitation uniforme : on les verra se mouvoir d'un mouvement uniformément accéléré. Si, d'autre part, on observait dans un système non inertiel en mouvement uniformément accéléré des corps qui ne seraient soumis à aucune force (de gravitation par exemple), on les verrait également se mouvoir d'un mouvement uniformément accéléré. Tout se passe pour l'observateur de cette seconde expérience comme si les corps étaient placés dans un champ de gravitation : il n'est pas possible de distinguer les deux cas par une expérience locale ; c'est le *principe d'équivalence.* Ce principe prévoit, en particulier, qu'il doit y avoir équivalence totale entre la *masse pesante m* d'un corps — rapport de la force f exercée sur lui à la gravitation g (dont la pesanteur est un cas particulier) : $m = f/g$ — et sa *masse inerte m'* — rapport de la force f' exercée sur lui à l'accélération γ qu'il subit : $m' = f'/\gamma$. L'équivalence de la masse pesante et de la masse inerte a été effectivement constatée expérimentalement dès 1890 par L. Eötvös, puis avec une précision accrue par d'autres auteurs : les dernières expériences montrent que l'équivalence est réalisée à 10^{-12} près.

Gravitation et géométrie non euclidienne

L'équivalence locale des forces de gravitation et des forces d'inertie met en évidence qu'il existe une relation entre la gravitation et la géométrie de l'espace-temps. Einstein interprète la gravitation créée par la présence de masses comme une déformation (une « courbure ») de l'espace-temps par rapport à l'espace euclidien : dans l'espace ainsi déformé, les corps libres se meuvent non plus selon des droites, mais selon des courbes appelées *géodésiques.*

Cet espace n'a plus une géométrie euclidienne, et les systèmes de coordonnées que l'on doit utiliser sont différents du système habituel ; les coordonnées d'espace et de temps y ont des rôles si mêlés qu'il devient impossible de les séparer. Grâce à cette géométrisation, il devient possible de connaître entièrement le mouvement des corps et d'exprimer les lois de la mécanique et de la physique pour tout observateur accéléré ou en présence de champs de gravitation. Ces lois s'expriment de la même manière dans tous les points de l'espace et sont donc universelles : par exemple, le principe fondamental de la mécanique ainsi généralisé s'exprime en disant que la trajectoire d'un corps soumis seulement aux forces de gravitation est une géodésique de l'espace-temps.

Mathématiquement, l'espace-temps en relativité générale s'exprime par l'élément d'espace généralisé, en coordonnées cartésiennes :

$$\mathrm{d}s^2 = \sum_{i=0}^{3} \sum_{k=0}^{3} g_{ik} x_i x_k ;$$

où les x_i, x_k sont les quatre coordonnées : $x_0 = ct$ est la coordonnée de temps, et x_1, x_2, x_3, sont les coordon-

nées d'espace. Les coefficients — g_{ik}, qui forment un tenseur symétrique ($g_{ik} = g_{ki}$), dit *tenseur métrique*, expriment la courbure de l'espace due aux champs de gravitation, « réels » ou « fictifs », liés aux accélérations, et dépendent évidemment du choix du système de coordonnées. En l'absence de champ de gravitation ou d'accélération (système d'inertie), on a l'expression classique déjà vue de l'élément ds^2, que l'on peut écrire

$$ds^2 = dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2;$$

donc

$$g_{00} = -1, g_{11} = g_{22} = g_{33} = 1, g_{ik} = 0 \text{ si } i \neq k.$$

Il importe de remarquer qu'en présence de champs de gravitation « réels » on ne peut ramener l'expression de ds^2 à l'expression galiléenne ci-dessus par aucun changement de coordonnées : l'apparition de coefficients diagonaux g_{ii} différents de 1 ou de termes non diagonaux g_{ik} ($i \neq k$) différents de 0 est inévitable dans ce cas et exprime ce que l'on appelle la *courbure* de l'espace.

Vérifications de la théorie de la relativité générale

Ces vérifications consistent à tenter de détecter la courbure de l'espace-temps liée à la présence de masses. Dans les conditions locales (système solaire), les effets de cette courbure sont très petits et difficiles à mesurer, mais ils peuvent devenir considérables dans certains cas.

• *Déviation des rayons lumineux par un champ de gravitation.* En présence d'une masse, le Soleil par exemple, l'espace-temps se déforme localement, et la trajectoire de la lumière n'est plus une droite. Un rayon passant à la distance r_0 du Soleil est dévié d'un angle $\alpha = 4GM/c^2r_0$, où G est la constante de la gravitation et M la masse du Soleil. Cet angle vaut 1,75″ près du bord solaire. On a tenté de mesurer à de nombreuses reprises cette déflexion en observant la position d'étoiles voisines du bord solaire, en profitant des éclipses totales, et plus récemment en observant le déplacement apparent d'une radiosource très proche du Soleil. Cette seconde méthode, plus précise, donne un résultat en bon accord (à 3 p. 100 près) avec la théorie. On a aussi mesuré le retard d'une onde radio passant dans le champ de gravitation solaire au moyen d'échos radars sur les planètes ou de satellites artificiels. Ce résultat, précis à 5 p. 100 près, est aussi en accord avec la relativité générale.

• *Décalage des raies spectrales.* Lorsqu'un atome émet des raies dans un champ de gravitation, la théorie de la relativité générale prévoit que leur longueur d'onde est plus grande qu'en l'absence de gravitation. Cela a été vérifié notamment en observant le spectre des naines blanches, étoiles très denses pour lesquelles la gravité est très grande, et par des expériences effectuées en 1960 par Robert Vivian Pound et G. A. Rebka, et en 1965 par R. V. Pound et J. L. Snider, qui ont mesuré le décalage relatif d'une raie d'émission gamma nucléaire en deux points de la Terre d'altitude différente. L'accord de la dernière expérience avec la relativité générale est correct à 1 p. 100 près environ.

• *Déplacement du périhélie de Mercure.* En raison de la courbure de l'espace près du Soleil, les orbites (géodésiques) des planètes ne sont pas exactement les ellipses de Kepler. La différence est importante pour Mercure, dont la relativité générale prévoit que le grand axe de l'orbite doit tourner autour du Soleil de 43″ par siècle. L'observation tant par mesures de position que par mesures de distance par radar confirme ce déplacement avec un accord excellent à 2 p. 100 près environ. Cependant, Robert H. Dicke a fait remarquer qu'un léger aplatissement du Soleil produirait un effet du même genre et a cru détecter cet aplatissement ; mais l'existence de celui-ci est actuellement très controversée.

Telles sont les vérifications actuelles de la relativité générale. D'autres expériences et observations sont en projet. On ne peut affirmer que les observations disponibles constituent des preuves irréfutables de la relativité générale ; mais elles ont permis d'éliminer la plupart des théories concurrentes, et il ne reste en lice que des théories « métriques », c'est-à-dire qui lient la géométrie de l'espace au champ de gravitation, comme le fait la relativité générale. Ces théories sont, en fait, dérivées de la relativité générale et se réduisent à elle dans des cas particuliers ; elles pourront être confirmées ou éliminées par des tests futurs, mais la théorie d'Einstein a pour elle une beauté et une simplicité qui la font préférer par la grande majorité des scientifiques.

Quelques conséquences de la relativité générale

Certains phénomènes importants que pensent avoir observés les astronomes ne peuvent pas être prévus par la théorie newtonienne de la gravitation et peuvent être à bon droit considérés aussi comme des indications de la validité de la relativité générale ou de certaines théories dérivées.

• *Les ondes gravitationnelles.* La relativité générale prévoit qu'un système de masses se déformant émet de l'énergie sous forme d'ondes se propageant à la vitesse de la lumière et pouvant être captées par les vibrations qu'elles induisent sur un système de masses récepteur. De telles ondes gravitationnelles ont peut-être été détectées en provenance du centre de la Galaxie ; cependant, des observations récentes n'ont pas confirmé ce phénomène, qui correspondrait, s'il existait, à une incroyable libération d'énergie gravitationnelle.

• *Les trous noirs.* Lorsqu'une masse sphérique M occupe un rayon R inférieur à un rayon critique, dit *rayon de Schwarzschild*, $R = GM/c^2$, aucun rayonnement ne peut en sortir en raison de la grande courbure locale de l'espace-temps, et l'objet ne se manifeste à l'extérieur que par son champ de gravitation. De plus, toute matière tombant sur cet objet y est absorbée, sans espoir d'en ressortir. On appelle ce type d'objet un *trou noir* ; il se peut que toutes les étoiles massives finissent leur évolution sous cette forme, et l'on pense que certaines sources célestes de rayons X sont des étoiles binaires dont l'une des composantes est un trou noir. L'effondrement relativiste d'une très grande masse devenant un trou noir peut s'accompagner d'une libération d'énergie considérable, et c'est une des explications qui ont été suggérées pour expliquer la grande quantité d'énergie émise par les quasars.

• *La structure de l'Univers.* À l'échelle de l'Univers, les effets de la relativité générale, peu importants dans la vie courante, deviennent tout à fait prépondérants. En particulier, la géométrie de l'Univers et son devenir sont entièrement déterminés par la densité de masse qu'il contient. Les modèles cosmologiques issus de la relativité générale permettent de rendre compte de l'ensemble des observations actuelles : décalage vers le rouge, comptages d'objets (galaxies ou radiosources), existence d'un rayonnement isotrope sur ondes millimétriques. Mais, encore une fois, ces observations ne peuvent être considérées comme des preuves de la seule relativité générale.

J. L.

▶ *Cinématique / Dynamique / Einstein (A.) / Énergie / Géométrie / Gravitation / Mécanique / Physique / Univers.*

📖 **P. Couderc, *la Relativité* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1941 ; 15e éd., 1973). / H. Arzeliès, *Relativité généralisée, gravitation* (Gauthier-Villars, 1961-1963 ; 2 vol.). / O. Costa de Beauregard, *Précis de relativité restreinte* (Dunod, 1964). / V. Kourganoff, *Initiation à la théorie de la relativité* (P. U. F., 1964). / D. W. Sciama, *The Physical Foundations of General Relativity* (Garden City, N. Y., 1969, trad. fr. *les Bases physiques de la relativité générale*, Dunod, 1971). / M. A. Tonnelat, *Histoire du principe de la relativité* (Flammarion, 1971).**

religieuse chrétienne (vie)

« La vie religieuse est une forme particulière de vie chrétienne, dont le but est d'honorer Dieu de façon plus parfaite. La religion étant une vertu qui porte l'homme à rendre à Dieu le culte et les devoirs qui lui sont dus, ceux que l'on appelle *religieux* se consacrent librement et de façon stable à ce service divin par des engagements plus stricts (vœux de religion), dépassant l'accomplissement des simples préceptes » (A. Bride).

D'une manière plus précise, le code de droit canonique (canon 487) définit ainsi l'état religieux : « Une manière stable de vivre en commun, par laquelle les fidèles s'engagent à observer non seulement les préceptes communs, mais encore les conseils évangéliques, par les vœux d'obéissance de chasteté et de pauvreté. »

C'est en Orient que la vie religieuse s'ébauche, au cours des premiers siècles de l'ère chrétienne. Elle s'y développe sous deux formes différentes, suivant que le religieux, l'ascète, vit en solitaire ou en communauté. Les déserts de l'Égypte, notamment, voient affluer des ermites, ou anachorètes, qui, dans l'isolement complet, mènent une vie d'une incroyable austérité : les plus célèbres d'entre eux sont saint Paul de Thèbes (v. 228 - v. 341), saint Antoine* (v. 251-356) et saint Hilarion (v. 291 - v. 371). Les persécutions qui favorisaient l'érémitisme ayant cessé, la vie commune, ou cénobitique, s'organise, son premier législateur étant saint Pacôme (v. 290-346). Mais le véritable père du cénobitisme en Orient est saint Basile* (v. 329-379), qui, en

religieux par ordre de préséance canonique (1972)

I. ORDRES MONASTIQUES	
1. Chanoines réguliers	
Chanoines réguliers de Saint-Augustin (confédérés en 1959)	1 190
Prémontrés	1 540
Ordre de la Sainte-Croix [Croisiers]	668
Chanoines croisiers de l'Étoile-Rouge	32
2. Moines	
Bénédictins confédérés (primatie et 19 congrégations)	10 819
Bénédictins camaldules	39
Bénédictins sylvestrins	217
Bénédictins mékhitharistes	
a) *congrégation de Venise*	48
b) *congrégation de Vienne*	30
Cisterciens non réformés (11 congrégations)	1 500
Cisterciens réformés ou Trappistes	3 480
Chartreux	440
Ermites de Saint-Paul	218
Antonins [Maronites]	767
Basiliens [Melkites]	1 169
II. ORDRES MENDIANTS	
Dominicains ou Frères prêcheurs	8 323
Ordre franciscain :	
a) *Frères mineurs*	23 784
b) *Frères mineurs conventuels*	4 259
c) *Frères mineurs capucins*	13 606
d) *Tiers ordre régulier*	889
Augustins :	
a) *ermites de Saint-Augustin*	3 976
b) *récollets de Saint-Augustin*	1 408
c) *ermites déchaussés*	138
Carmes :	
a) *de l'ancienne observance*	2 371
b) *déchaussés*	3 560
Trinitaires	557
Mercédaires [ordre de la Merci]	963
Servites de Marie	1 642
Minimes	276
Frères hospitaliers de Saint-Jean-de-Dieu	5 297
Ordre Teutonique	171
III. CLERCS RÉGULIERS	
Théatins	191
Barnabites	524
Jésuites	31 745
Somasques	430
Camilliens	1 060
Clercs réguliers mineurs	40
Clercs réguliers des Écoles pies, ou Scolopes	2 009
IV. CONGRÉGATIONS RELIGIEUSES CLÉRICALES	
Doctrinaires	97
Catéchistes ruraux	36
Clercs de l'Immaculée-Conception	361
Passionistes	3 568
Rédemptoristes	7 540
Société des Sacrés-Cœurs de Picpus	1 825
Société de Marie [Maristes]	2 266
Prêtres du Saint-Esprit	4 554
Compagnie de Marie [Montfortains]	1 683
Oblats de Marie-Immaculée	6 029
Oblats de la Vierge-Marie	152
Prêtres de Saint-Basile	131
Clercs de Saint-Viateur	1 477
Société de Marie [Marianistes]	2 827
Fils de Marie-Immaculée	288
Missionnaires de Saint-François-de-Sales	472
Société de Saint-Pierre	140
Prêtres des Saints-Stigmates	452
Congrégation de la Croix	2 638
Assomptionnistes	1 658
Fils de l'Immaculée (Luçon)	174
Prêtres du Saint-Sacrement	1 399
Congrégation de la Résurrection	489
Clarétains	3 279
Congrégation du Sacré-Cœur-de-Jésus-Enfant	80
Joséphins	207
Salésiens	20 423
Missionnaires « de Lourdes »	77
Missionnaires du Sacré-Cœur (Issoudun)	1 804
Religieux de Saint-Vincent-de-Paul	340
Prêtres du Sacré-Cœur (Bétharram)	443
Oblats de Saint-François-de-Sales	1 136
Pères de Saint-Edmond	724
Missionnaires de La Salette	1 004
Fils de la Sainte-Famille	173
Prêtres du Sacré-Cœur (Saint-Quentin)	2 858
Société de Saint-Joseph	784
Missions africaines de Vérone	1 637
Missionnaires de Saint-Joseph	217
Prêtres de Sainte-Marie (Tinchebray)	22
Congrégation de Scheut	1 780
Société du Verbe-Divin	5 310
Fils de Marie-Immaculée	120
Société du Divin-Sauveur	1 280
Xavériens	883
Carmes de l'Immaculée	1 128
Scalabrins	765
Oblats de Saint-Joseph	375
Institut missionnaire de Turin	1 032
Missionnaires de la Sainte-Famille	1 070
Serviteurs de la Charité	611
Missionnaires pour les sourds-muets	31
Missionnaires de Mariannhill	568
Missionnaires du Sacré-Cœur	231
Fils de la Charité	245
Institut missionnaire des ouvriers	177
Missionnaires de Majorque	152
Société de Saint-Paul	1 307
Petite Œuvre de la Providence	1 032
Congrégation de Nazareth	226
Fils de la Charité (Italie)	105
Société du Christ pour les émigrants polonais	391
Fraternité sacerdotale	39
Missionnaires de la Trinité	230
V. SOCIÉTÉS CLÉRICALES DE VIE COMMUNE (SANS VŒUX PUBLICS)	
Oratoriens d'Italie	485
Oratoriens de France	113
Lazaristes [Prêtres de la Mission]	5 328
Sulpiciens	650
Missions étrangères de Paris	756
Société de l'Apostolat catholique	2 020
Missionnaires du Précieux-Sang	647
Eudistes	616
Institut pontifical missionnaire	830
Pères blancs	3 604
Société des Missions africaines (Lyon)	1 643
Société de Mill Hill	1 150
Missions étrangères de Maryknoll	172
Société de Saint-Colomban	1 165
Pères paulistes	315
Missions étrangères de Québec	315
Société missionnaire portugaise	189
Société de Saint-Joseph (États-Unis)	260
Société de Bethléhem (Suisse)	315
Missions étrangères de Yarumal (États-Unis)	159
Missions étrangères de Scarboro (Canada)	170
Société de Saint-Patrice	66
VI. CONGRÉGATIONS RELIGIEUSES LAÏQUES	
Frères des Écoles chrétiennes	14 517
Christian Brothers	3 435
Frères de la Sainte-Famille (Belley)	470
Frères de l'Immaculée (Maastricht)	831
Frères de Ploërmel	1 885
Frères de la Miséricorde (Anvers)	30
Frères de Tilburg (Hollande)	798
Petits Frères de Marie [Maristes]	8 575
Frères conceptionnistes	215
Frères alexiens (États-Unis)	265
Frères de Saint-Patrice	271
Frères de la Charité (Gand)	1 190
Frères de la Présentation	274
Frères du Sacré-Cœur	2 373
Frères de N.-D.-de-Lourdes (Gand)	658
Frères franciscains de la Croix	254
Frères de Saint-Gabriel	1 703
Pauvres Frères de Saint-François	201
Frères de Saint-Louis-de-Gonzague	287
Frères de Saint-François-Xavier	658
Tiers Ordre régulier franciscain	128
Frères missionnaires de Saint-François-d'Assise	226
Frères de Huybergen	265
Frères fils de Saint-Joseph du Ruanda	125
Petits Frères de Jésus [de Foucauld]	240
VII. INSTITUTS SÉCULIERS	
Compagnie de Saint-Paul	
Société sacerdotale de la Croix [Opus Dei]	
Prêtres ouvriers diocésains (Madrid)	
Société du Cœur-de-Jésus (Lyon)	
Prêtres du Prado (Lyon)	
Christ-Roi (Milan)	

Asie Mineure, conduit l'institution monastique à une rare perfection.

D'Orient, la vie religieuse passe en Occident. En Afrique du Nord (Tagaste, Hippone), saint Augustin* constitue des communautés d'hommes et de femmes, auxquelles, en 423, il donne une « règle », en réalité simple ligne de conduite qui, enrichie de textes augustiniens et d'autres dont il est difficile d'établir la genèse, sera utilisée au Moyen Âge par de nombreuses congrégations de chanoines réguliers et d'ermites.

À Lérins, à Arles, à Marseille, à Poitiers (saint Hilaire), à Tours (saint Martin), en Irlande (saint Colomban)..., des formes diverses et plus ou moins complètes de vie religieuse s'organisent. Mais c'est incontestablement saint Benoît, père du monachisme bénédictin (VIe s.), qui jette les bases d'un état religieux stable s'épanouissant dans le cadre d'une abbaye et sous l'autorité paternelle d'un supérieur (abbé). Durant des siècles, la notion de *moine* se confond avec celle de *Bénédictin*.

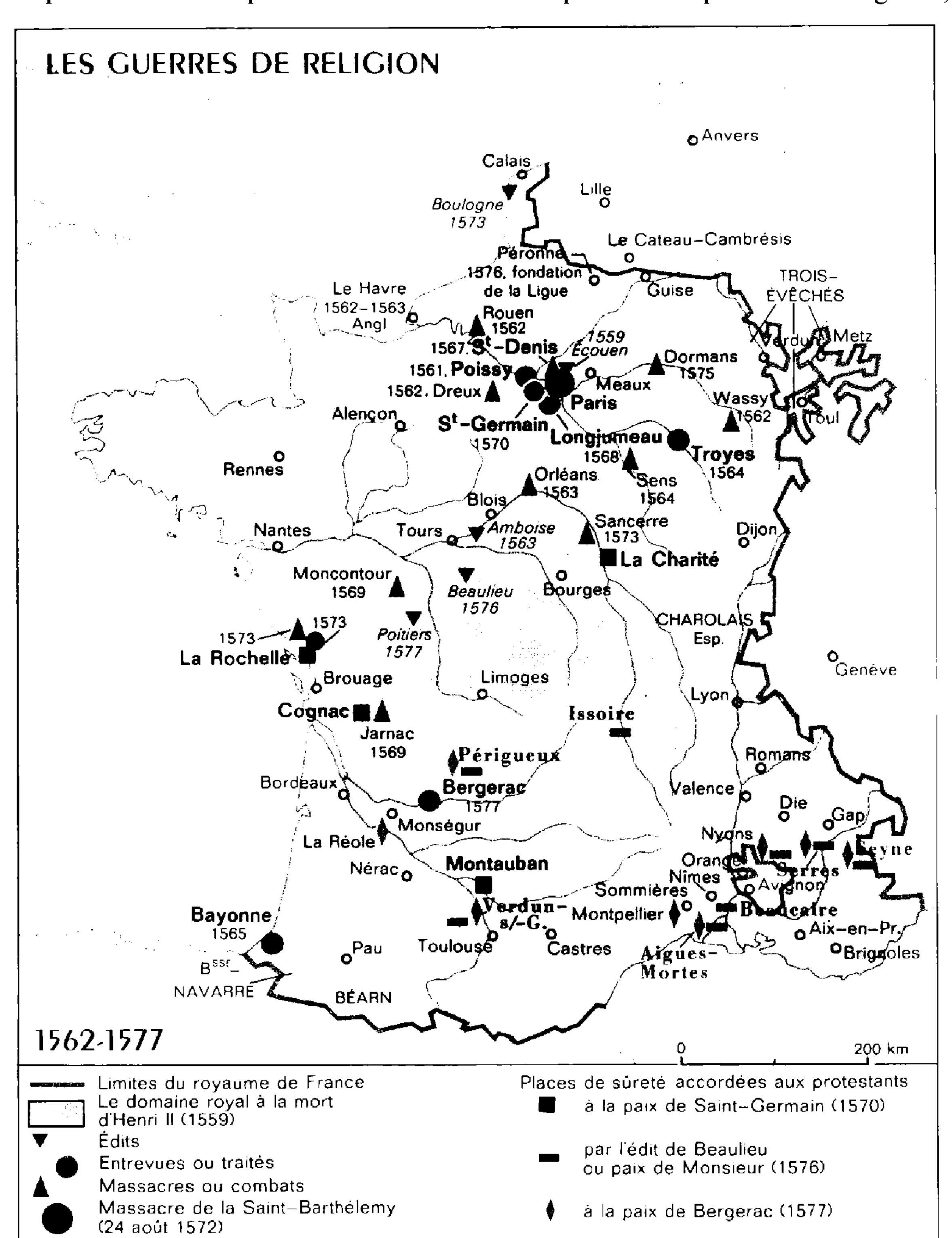
Innombrables sont les abbayes bénédictines couvrant l'Occident. (V. bénédictins.) Des réformes interviennent, telles celle de Cluny* (Xe s.), qui unifie l'observance bénédictine dans une bonne partie de l'Occident, et celle de Cîteaux (fin du XIe s.), qui appelle les Cisterciens*, ou *moines blancs* (par opposition aux Bénédictins de l'ancienne observance, ou *moines noirs*), à une vie religieuse plus austère. Parallèlement se manifestent des types divers de vie religieuse : ermites comme les Chartreux* (1084) ou chanoines réguliers comme les Prémontrés (1120). Il faut aussi citer les ordres militaires (chevaliers), dont la naissance et la croissance sont liées aux croisades : Hospitaliers de Saint-Jean (v. 1070), Templiers* (1119), ordre Teutonique (1190).

Au XIIIe s., on assiste à l'efflorescence des ordres dits « mendiants » : Franciscains (v. frères mineurs), Dominicains*, Carmes*, ermites de Saint-Augustin, qui se livrent à la prédication, à l'étude, à l'enseignement et s'installent en des couvents ou en des résidences au sein des villes. Des ordres de femmes se développent parallèlement aux ordres d'hommes ; on y suit une règle analogue ; les religieuses y sont soumises à la juridiction des prélats réguliers. Les « mendiants » se diversifient au cours des siècles, surtout les Franciscains, tiraillés entre des aspirations contradictoires : vie libre ou érémitique, étude ou action pastorale.

La Réforme catholique, au XVIe s., suscite de nouvelles formes de vie religieuse. De même qu'au XIe s. l'institution des chanoines réguliers a insufflé au clergé paroissial un peu de la ferveur monastique, de même la Contre-Réforme* voit se multiplier les « prêtres réformés », ou « clercs réguliers », sociétés religieuses caractérisées par le maintien de l'esprit monastique adapté à la mobilité de l'apostolat dans un monde en pleine transformation. Ainsi naissent les Jésuites, les Théatins, les Barnabites, les Camilliens, les Clercs réguliers des Écoles pies... Une autre forme de rénovation cléricale est appliquée par un prêtre italien, saint Philippe Neri (1515-1595), qui jette les bases de l'Oratoire*, société sans vœux publics dont les membres vivent en communauté pour travailler à la prédication et à l'enseignement. Les Sulpiciens, les Eudistes, les Prêtres des Missions étrangères... sont des sociétés de prêtres séculiers fondées au XVIIe s. dans l'esprit de l'École française de spiritualité ; il en est de même des Visitandines. Et tandis que d'anciens ordres (Carmes déchaux, Capucins...) se réforment, des instituts religieux à vœux simples se fondent, sous Louis XIII et Louis XIV, pour les besoins du petit peuple ; les deux plus populaires sont les Filles de la Charité, fondées par saint Vincent* de Paul, et les Frères des Écoles chrétiennes, fondés par saint Jean-Baptiste de La Salle.

Le XIXe s. assiste, en France surtout, à la naissance d'innombrables congrégations de femmes, enseignantes et hospitalières, tandis que se multiplient les instituts missionnaires et les congrégations de Frères. De nos jours, les besoins nouveaux de l'apostolat ont provoqué la création d'instituts séculiers.

La disparité excessive des costumes, la dispersion du personnel religieux,



surtout féminin, en de nombreuses petites communautés ont amené les papes contemporains, et notamment Pie XII, à rajeunir le costume de certaines congrégations et à regrouper des congrégations similaires. Depuis le concile de Vatican II*, qui, dans le décret du 28 octobre 1965, a fixé les règles générales pour une révision des conditions de la vie religieuse, beaucoup d'ordres et de congrégations ont opéré leur *aggiornamento*, rajeunissant leurs règles, leurs coutumes et même leur forme d'apostolat en fonction des besoins nouveaux ; dans de nombreux cas, religieux et même religieuses ont adopté le costume laïque, au moins pour les séjours hors de la communauté. Les vastes maisons religieuses d'autrefois se ferment au profit de petites communautés intégrées à l'habitat moderne. Depuis 1966, les religieuses sont autorisées, dans certains cas, à donner la communion. Le 7 septembre 1970, la Congrégation romaine du culte divin a publié un document qui définit un vœu spécial pour les jeunes filles qui consacrent leur célibat à l'apostolat laïc. Il semble bien, d'ailleurs, que religieux et religieuses soient appelés à prendre de plus en plus en charge des ministères confiés jusqu'ici aux prêtres séculiers.

Le nombre des religieux et des religieuses ne cesse de diminuer, au profit des groupements laïcs. En 1967, le nombre total des religieuses en France avait diminué de 8 p. 100 environ depuis 1959.

Pour l'ensemble de l'Église catholique, le nombre des membres des quatre grands ordres mendiants (Franciscains, Dominicains, Augustins, Carmes) est passé, entre 1962 et 1973, de 71 319 à 62 214.

Les quatre grandes règles

- La règle de saint *Basile**, suivie surtout par les moines orientaux.
- La règle de saint *Benoît*, adoptée par les Bénédictins*, les Cisterciens*, les Olivétains et nombre d'ordres monastiques.
- La règle de saint Augustin*, observée notamment par les Chanoines réguliers, les Dominicains*, les Servites...
- La règle de saint *François d'Assise*, suivie par les Franciscains (v. frères mineurs), les Conventuels, les Capucins, les Clarisses.

P. P.

▶ *Église catholique / Monachisme.*

📖 ***Les Religieux aujourd'hui et demain*** **(Éd. du Cerf, 1964). / L. Moulin, *le Monde vivant des religieux* (Calmann-Lévy, 1964). / F. Van der Meersch et C. Hourticq, *Religieuse, pourquoi ?* (Fayard, 1965). / M. de Fontette, *les Religieuses à l'âge classique du droit canon* (Vrin, 1967). / C. Lugon, *les Religieux en question* (Éd. du Cerf, 1968). / S. Villatte, *Les religieuses, comment les voit-on ?* (Duculot, Gembloux, 1968). / M. Tuininga, *les Religieuses* (Grasset, 1969). / J. Tiger, *Religieuses aujourd'hui, demain* (Casterman, 1970). / T. Matura, *la Vie religieuse au tournant* (Éd. du Cerf, 1971). / R. Hostie, *Vie et mort des ordres religieux* (Desclée De Brouwer, 1972).**

Religion (guerres de)

Suite de conflits, autant religieux que politiques, qui ensanglantèrent la France de 1562 à 1598 et qui se terminèrent par l'édit de Nantes.

Les causes

Le concordat de Bologne signé en 1516 entre François Ier* et Léon X portait en germe la condamnation du protestantisme par le pouvoir monarchique. En effet, il accordait au roi de France la disposition des biens de l'Église et un pouvoir quasi absolu sur son clergé (v. gallicanisme). Aussi, malgré ses sympathies pour les réformés et les efforts de sa sœur Marguerite d'Angoulême en leur faveur, François Ier n'avait rien à attendre d'un changement de religion en France, qui non seulement n'aurait pas augmenté sa puissance, mais y aurait porté atteinte en sapant l'unité de foi de ses sujets. Depuis Louis XI en effet, la monarchie française s'était résolument engagée dans la voie de la centralisation. Cette tendance verra son épanouissement sous Louis XIV, selon la formule « Un roi, une foi, une loi ».

En 1534, un violent pamphlet du pasteur Antoine de Marcourt contre la messe, intitulé *Articles véritables sur les horribles, grands et importables abus de la messe papale inventée directement contre la sainte Cène de Notre-Seigneur* et affiché jusque sur la porte de la chambre royale à Amboise, met le feu aux poudres. François Ier prescrit une procession expiatoire, et les bûchers flambent (affaire des Placards).

Henri II* se montre encore plus intraitable que son père (édits de Châteaubriant en 1551 et de Compiègne en 1557). Pourtant, les persécutions n'empêchent pas la réunion à Paris, le 26 mai 1559, du premier synode général des Églises de France, alors que le roi vient de signer avec Philippe II* la paix du Cateau-Cambrésis (3 avril) dans le dessein de se consacrer entièrement à l'extirpation de l'hérésie, selon la déclaration du cardinal de Lorraine



Cavaliers se rendant à la bataille de Jarnac (13 mars 1569) remportée par les catholiques sur les protestants du prince de Condé. Détail d'une tapisserie tissée à Aubusson ou à Toulouse dans la seconde moitié du XVIe s. (Musée de Cluny, Paris.)

au Parlement de Paris : « L'opinion du roi a été de faire la paix à quelque condition que ce fût, pour, de là en avant, vaquer plus à son aise à l'extermination et au bannissement de l'hérésie de Calvin. »

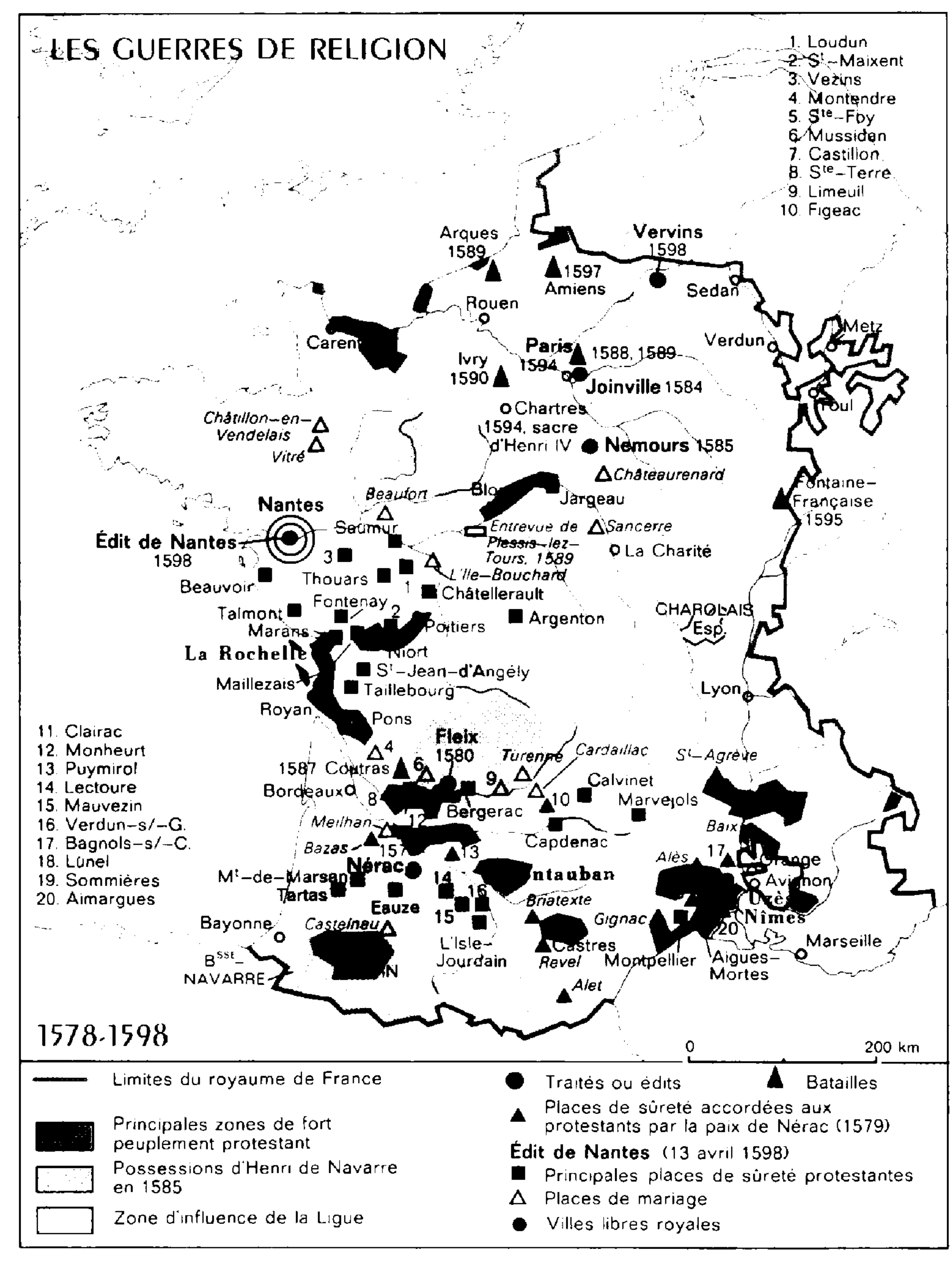
Par la proclamation de l'édit d'Écouen (2 juin) qui invite les tribunaux à ne prononcer contre les hérétiques d'autre peine que la mort, et par l'emprisonnement du conseiller au Parlement Anne Du Bourg, Henri II affirme que l'unité de la foi est essentielle à l'État. Devant cette attitude intransigeante, il ne reste plus aux protestants que le choix entre l'abjuration, la fuite ou la révolte.

Quelques semaines après, la disparition d'Henri II (10 juill. 1559), qui meurt en recommandant à son peuple de persister fermement dans la foi, laisse la France entre les mains du faible François II (1559-60), parent, par son épouse Marie Stuart, des Guise, chefs du parti catholique. Aussi la politique d'Henri II est-elle continuée, l'édit d'Écouen est-il renforcé, et Anne Du Bourg exécuté (23 déc.).

Mais les persécutions n'ont pas réussi à freiner l'hérésie ; elles ont même contribué à la fortifier. À cette date, le protestantisme est présent partout. Il est particulièrement implanté dans la région de Meaux, en Normandie et à Lyon, proche de Genève. De Lyon, par les vallées, il se répand en Auvergne, en Vivarais et en Languedoc. Le Sud-Ouest est gagné grâce à l'influence du royaume de Navarre et des marchands protestants de La Rochelle.

Les protestants représentent donc une force numérique importante. On compte environ 2 500 églises établies, et les réformés réclament à Genève l'envoi de 6 000 ministres. Populaire au début, le recrutement devient vers 1560 plus aristocratique. Aux artisans et aux bourgeois se joignent alors de nombreux gentilshommes, petits et moyens seigneurs terriens. Ils sont plus de 2 000 à cette époque, et ce sont eux qui répandent la nouvelle religion dans les milieux ruraux, chez les paysans dépendant de leurs seigneuries, jusqu'alors peu touchés par l'hérésie. Sous l'influence des seigneurs, les théologiens huguenots reconnaîtront aux réformés le droit de rébellion armée contre le pouvoir, ce que Calvin avait jadis interdit.

La première tentative de cette gentilhommerie est un sanglant échec. Mal préparée, la conjuration d'Amboise



à la peine capitale du prince Louis de Condé*, qui n'est sauvé que par la mort du roi (5 déc. 1560).

La régente Catherine* de Médicis, qui gouverne au nom du jeune Charles IX, inquiète de l'influence des Guise, suit la politique d'apaisement du chancelier Michel de L'Hospital et se rapproche des protestants. En 1561, elle tente de concilier les deux religions au colloque de Poissy, où s'affrontent Théodore de Bèze* et le cardinal de Lorraine. Cette initiative avorte, mais la régente, par l'édit de janvier 1562, accorde aux réformés la liberté de culte hors des villes.

Les passions religieuses, cependant, sont déjà trop vives pour être contenues. Le 1er mars de la même année, à Wassy, les Guise massacrent les protestants coupables de célébrer leur culte à l'intérieur des murs de la cité.

Luttes sanglantes et paix précaires (1562-1577)

Trente années de guerres civiles vont ravager la France à la suite de l'affaire de Wassy ; les deux partis rivaliseront de cruautés, d'exécutions massives, de supplices, d'exactions de toutes sortes. Un baron des Adrets, chez les protestants, manifeste une cruauté sans pareille... Dès 1562, la politique est intimement liée aux affaires religieuses ; les catholiques, qui ont à leur tête le duc François de Guise, le maréchal de Saint-André et le connétable Anne de Montmorency (le « triumvirat »), demandent l'aide de l'Espagne, tandis que les protestants sollicitent Élisabeth Ire* d'Angleterre, qui en profite pour s'emparer du Havre.

La mort d'Antoine de Bourbon au siège de Rouen, celle de Saint-André à Dreux, puis l'assassinat du duc de Guise par Jean de Poltrot de Méré à Orléans, sans doute à l'instigation de l'amiral de Coligny, vont permettre à Catherine de rétablir la paix. L'édit d'Amboise du 19 mars 1563 accorde celle-ci aux protestants. C'est la première d'une longue série de paix précaires.

Pour établir dans le royaume l'autorité royale, la régente et Charles IX entreprennent une tournée dans toute la France. Durant ce voyage, Catherine de Médicis rencontre à Bayonne le duc d'Albe, conseiller de Philippe II. Les pourparlers n'aboutissent à rien de positif, mais les protestants s'alarment, et le prince de Condé tente, mais en vain, d'enlever le roi (1567).

La guerre recommence ; elle sera à peine interrompue par la paix de Longjumeau (23 mars 1568). En 1569, les troupes catholiques commandées par le duc d'Anjou (futur Henri III) remportent les victoires de Jarnac — où Condé est tué —, et de Moncontour. En position de force, Catherine de Médicis a la sagesse d'imposer une bonne paix, qui aurait pu être durable si les passions n'avaient été aussi exacerbées.

La paix de Saint-Germain, dite « paix de la Reine » (8 août 1570), reprend les dispositions de l'édit d'Amboise. La liberté de conscience est reconnue partout ; celle du culte l'est assez libéralement ; en outre, quatre places de sûreté, stratégiquement importantes (La Rochelle, Cognac, Montauban, La Charité), sont remises pour deux ans aux protestants. Battus sur le terrain, les huguenots l'emportent sur le plan diplomatique, et Monluc peut s'écrier : « Nous gagnons par les armes et ils gagnent par ces diables d'écritures. »

Les causes de la Saint-Barthélemy, qui déclenche la quatrième guerre, sont nombreuses et complexes. En 1572, les Gueux de Hollande se soulèvent contre l'autorité de Philippe II et réclament l'aide d'Élisabeth d'Angleterre. Celle-ci propose à Charles IX*, qui se méfie des Espagnols, un traité d'alliance. Le sort du catholicisme en Europe va dépendre de la décision de la France. Si celle-ci passe à l'hérésie, c'est toute l'œuvre de la Contre-Réforme, alors bien engagée, qui s'effondrerait.

Coligny est allié à Élisabeth, et les Guise sont unis à Philippe II ; quant à Catherine, elle désire laisser les choses en état et garder la neutralité. Elle n'ignore pas que le royaume est épuisé par les guerres civiles et elle redoute la force des armées espagnoles. Charles IX, lui, se laisse gagner aux vues de Coligny et, en gage d'accord, il fait épouser à sa sœur Marguerite de Valois le jeune roi de Navarre, Henri III.

Au même moment, une armée de secours envoyée par le roi de France aux rebelles hollandais est anéantie par les Espagnols ; la régente prend peur et organise l'arquebusade de Coligny, l'instigateur de la nouvelle politique. On sait l'échec de l'attentat, la fureur du roi, puis sa volte-face sous l'influence de sa mère, enfin l'autorisation donnée aux Guise de supprimer les principaux chefs huguenots.

Les Guise organisent le massacre général des protestants parisiens le jour de la Saint-Barthélemy (24 août 1572) avec l'aide des milices urbaines fanatisées par les curés de la ville. Il y a au moins 3 000 morts. Des massacres identiques ont lieu en province : ils sont particulièrement sanglants à Meaux, à Orléans, à Troyes, à Rouen, à Lyon et à Bordeaux.

Inévitablement, la guerre civile reprend et revêt un aspect encore plus atroce, car, les grands chefs ayant été éliminés, c'est le petit peuple qui se révolte, et l'on ménage moins celui-ci que les politiques. Le traité de La Rochelle (1er juill. 1573), pas plus que les précédents, ne règle rien.

Après l'avènement d'Henri III* en 1574, la lutte devient politique ; son frère François, le nouveau duc d'Anjou, ancien duc d'Alençon, un brouillon sans envergure, se met à la tête des protestants et reprend la lutte. Une nouvelle paix, la cinquième, dite « paix de Monsieur » (6 mai 1576), renforce la puissance des protestants. À cette date, il est clair qu'aucun parti n'est capable de l'emporter et qu'il faudra que les tenants des deux religions acceptent un jour de coexister.

Mais, après 1577, les conflits politiques prennent le pas sur les dissensions religieuses. Ce qui est alors en cause, c'est le sort de la monarchie, minée par les ambitions des Guise, qui mettent à profit les antagonismes religieux pour accroître leur puissance.

La Ligue et la crise dynastique (1577-1598)

La paix de Monsieur, comme on peut s'y attendre, exaspère les catholiques. Ceux-ci se regroupent dans une Ligue destinée à unifier les différents mouvements locaux pour mieux organiser la résistance. Deux guerres ensanglantent de nouveau le pays de 1577 à 1580. Elles sont vivement menées par le jeune roi Henri de Navarre, un huguenot, mais le conflit va entrer dans sa phase cruciale lorsqu'en 1584 la mort du duc d'Anjou, frère d'Henri III, fait du roitelet protestant l'héritier de la couronne de France.

Par le traité de Joinville (31 déc. 1584), les Guise se lient à Philippe II, qui, désormais, va mettre les trésors du Nouveau Monde au service de la guerre civile en France. Isolé, Henri III est obligé de pactiser avec les ligueurs au traité de Nemours (7 juill. 1585). En septembre, le pape Sixte Quint proclame Henri de Navarre déchu de ses droits à la Couronne.

Cette condamnation et sa condition d'héritier du trône font du Béarnais le champion du protestantisme européen.

Habilement, il obtient des secours des princes protestants, dont Élisabeth, et reprend la lutte. Cette guerre, la huitième, sera la dernière et la plus longue. On l'appellera au début la « guerre des trois Henri », mais Henri de Navarre, qui remporte la brillante victoire de Coutras (20 oct. 1587), saura ménager Henri III.

Poussé par Philippe II, qui s'apprête à porter le coup décisif au protestantisme en préparant l'invasion de l'Angleterre, le duc Henri de Guise, le Balafré, ose braver ouvertement le roi et soulever le peuple parisien (journée des Barricades, 12 mai 1588). Mais il ne saisit pas l'occasion de s'emparer du trône et laisse Henri III s'enfuir de la capitale en révolution et convoquer les seconds états généraux à Blois.

Lorsque ceux-ci se réunissent, la roue du destin a tourné, l'« Invincible Armada » espagnole a été anéantie, et Philippe II a vu disparaître son rêve de reconquête catholique de l'Europe. Aussi Henri III peut-il plus aisément s'opposer aux Guise et à la Ligue. Au château de Blois, le 23 décembre de la même année, il fait exécuter le duc de Guise et, le lendemain, son frère le cardinal Louis de Lorraine, le « cerveau » de la famille.

Devant le déchaînement de Blois, il ne reste plus au roi qu'à s'allier à Henri de Navarre : les deux princes viennent assiéger ensemble la capitale rebelle (juill. 1589). C'est là qu'un fanatique, Jacques Clément, assassine Henri III.

Durant plusieurs années, Henri IV devra reconquérir son royaume province par province. Malgré de belles victoires à Arques (1589) et à Ivry (1590), il comprend que le pays n'acceptera jamais un roi protestant. Il abjure alors le protestantisme (1593) et entre à Paris le 22 mars 1594. Le 5 juin 1595, il bat les Espagnols à Fontaine-Française, et le pape se réconcilie avec lui. Les principaux chefs ligueurs (les ducs de Mayenne, d'Épernon et de Joyeuse) en font autant.

Philippe II, dont la croisade n'a plus, dès lors, d'objet, se décide, lui aussi, à traiter. Le 2 mai 1598, la paix de Vervins met fin aux guerres de Religion. Quelques mois auparavant, le dernier grand chef ligueur, le duc de Mercœur s'est soumis en Bretagne.

De nouvelles structures religieuses, économiques et politiques

Quelques semaines avant la paix de Vervins, Henri IV a promulgué l'édit de Nantes (13 avr. 1598), qui, en octroyant aux protestants la liberté de conscience et un large exercice public de leur culte, rétablit la paix religieuse.

Dans l'Europe d'alors, cet acte de tolérance est bien un événement, et les difficultés rencontrées auprès des parlements pour son enregistrement expriment clairement l'hostilité de l'opinion catholique à son égard. En effet, les protestants représentent à cette époque à peine un dixième de la population, avec 1 200 000 fidèles. Qu'un vent de réforme souffle à son tour sur l'Église de France, et la Contre-Réforme pourra enregistrer de grands succès pour le triomphe de la cause catholique.

Les conséquences des guerres de Religion ne sont pas moins importantes dans le domaine économique. L'afflux des métaux précieux du Nouveau Monde a engendré la hausse du coût de la vie ; d'autre part, les armées rivales ont ravagé le pays, provoquant disettes et épidémies. Les destructions des campagnes ont eu pour résultat d'abaisser le revenu des tailles ; les impôts indirects mis sur les biens de consommation (aides et gabelles) s'en trouvent augmentés et, à leur tour, réagissent sur les prix.

Ils servent essentiellement à l'usage régional, quand les caisses ne sont pas pillées par les chefs de guerre ; peu aboutissent au trésor du roi, qui doit recourir aux expédients habituels (ventes d'offices, emprunts, levées sur les biens du clergé, taxes commerciales). Les guerres ont, cependant, profité aux villes maritimes (Rouen, La Rochelle, Bayonne) et aux provinces (Bretagne) qui ont pu commercer facilement avec l'Espagne.

Dans l'ensemble, si elles n'ont pas freiné l'expansion démographique, elles ont modifié les structures économiques et sociales ; l'industrie, à cause de l'exil de nombreux artisans huguenots, de l'absence des débouchés habituels et des taxes à l'importation, est sérieusement entravée. Il en va de même du commerce, qui périclite par l'insécurité des routes et des voies d'eau ainsi que par la fermeture des marchés extérieurs. La bourgeoisie renforce ses positions en investissant son argent dans des valeurs sûres, c'est-à-dire dans des terres qu'elle rachète aux nobles huguenots ou catholiques ruinés par le conflit. Les victimes principales de ces crises sont les paysans — écrasés d'impôts et ruinés par les gens de guerre —, les artisans et, dans une moindre mesure, les gentilshommes.

Quant à la monarchie, elle sort affaiblie des guerres de Religion : les luttes ont favorisé les complots contre l'autorité loyale et développé les particularismes régionaux, révélant ainsi la fragilité de l'œuvre d'unification et de centralisation des Bourbons ; de plus, l'édit de Nantes, en octroyant aux protestants des privilèges politiques considérables (droits d'assemblée, garnisons, places de sûreté) en a fait un État à l'intérieur de l'État.

P. P. et P. R.

► *Catherine de Médicis / Église catholique ou romaine / France / Henri III / Henri IV.*

J. H. Mariéjol, *la Réforme et la Ligue* (Hachette, 1905). / L. Romier, *les Origines politiques des guerres de Religion* (Perrin, 1913-14 ; 2 vol.). / J. Chartrou-Charbonnel, *la Réforme et les guerres de Religion* (A. Colin, 1936). / S. L. England, *The Massacre of Saint Bartholomew* (Londres, 1941). / G. Livet, *les Guerres de Religion, 1559-1598* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1962 ; 3e éd., 1970).

Quelques dates essentielles des guerres de Religion

1559 10 juillet : mort d'Henri II ; avènement de François II.

1560 Mars : conjuration d'Amboise ; mai : édit de Romorantin atténuant les persécutions ; 5 décembre : mort de François II ; régence de Catherine de Médicis ; 13 décembre : états généraux d'Orléans.

1561 Septembre-octobre : colloque de Poissy.

1re guerre (1562-63)

1562 Édit de janvier.1er mars : massacre de Wassy.Avril : soulèvement de Condé.Octobre : le « triumvirat » (Guise, Saint-André, Montmorency) prend Rouen.Décembre : mort de Saint-André à Dreux.

1563 Février : assassinat du duc de Guise à Orléans ; 19 mars : édit d'Amboise (liberté de conscience et culte public) ; politique d'apaisement de Catherine de Médicis.

1564-1566 Long voyage de la Cour à travers la France pour raffermir le loyalisme monarchique.

2e guerre (1567-68)

1567 Septembre : Condé tente d'enlever la Cour à Meaux ; 10 novembre : bataille de Saint-Denis et mort de Montmorency.

1568 23 mars : paix de Longjumeau, qui rétablit ledit d'Amboise.

3e guerre (1569-70)

1569 Le Béarn est envahi ; 13 mars : victoire du duc d'Anjou à Jarnac où Condé est tué ; juin-septembre : campagnes de Coligny en Languedoc et de François de La Noue en Poitou ; 3 octobre : victoire du duc d'Anjou à Moncontour.

1570 8 août : paix de Saint-Germain accordant aux protestants la liberté de conscience, l'exercice public de leur culte dans certains faubourgs de ville et quatre places de sûreté.

1571 Septembre : Coligny entre au Conseil.

1572 18 août : mariage d'Henri de Navarre et de Marguerite de Valois ; 22 août : assassinat manqué de Coligny ; 24 août : massacre de la Saint-Barthélemy.

4e guerre (1573)

1573 Février-juin : essais infructueux du duc d'Anjou pour reprendre La Rochelle ; 1er juillet : traité de La Rochelle, qui octroie aux protestants le libre exercice de leur culte à La Rochelle, à Nîmes et à Montauban.

1574 30 mai : mort de Charles IX ; avènement d'Henri III.

5e guerre (1574-1576)

1575 Octobre : victoire du duc Henri de Guise à Dormans.

1576 6 mai : édit de Beaulieu (paix de Monsieur), qui accorde aux protestants la liberté de culte partout, sauf à Paris, et huit places de sûreté ; 8 juin 1576 : naissance de la Ligue à Péronne ; décembre : ouverture des états généraux de Blois.

6e guerre (1577)

1577 Soulèvement d'Henri de Navarre ; 1er mai : le duc d'Anjou prend La Charité aux protestants ; 17 septembre : paix de Bergerac, confirmée par ledit de Poitiers, qui restreint les avantages accordés aux protestants par ledit de Beaulieu.

7e guerre (1579-80)

1579 28 février : la paix de Nérac accorde aux protestants quinze places de sûreté.

1580 26 novembre : la paix de Fleix confirme la paix de Nérac.

1584 10 juin : mort du duc d'Anjou ; Henri de Navarre devient l'héritier du trône ; 31 décembre : alliance des Guise et de Philippe II (traité de Joinville).

1585 7 juillet : Henri III est obligé de s'allier à la Ligue (traité de Nemours) ;9 septembre : Henri de Navarre est déchu de ses droits à la Couronne.

8e guerre (1585-1598)

1587 20 octobre : victoire d'Henri de Navarre à Coutras.

1588 11 mai : révolte de Paris contre Henri III ; 12 mai : journée des Barricades et fuite du roi à Chartres ; octobre : ouverture des seconds états généraux de Blois ; 23 décembre : exécution du duc de Guise.

1589 5 janvier : mort de Catherine de Médicis ; gouvernement des Seize à Paris ; 30 avril : à l'entrevue de Plessis-lez-Tours, Henri III s'allie à Henri de Navarre ; juillet : siège de Paris par les deux rois ; 2 août : mort d'Henri III, assassiné par Jacques Clé-

ment ; 21 septembre : victoire d'Henri IV à Arques.

1590 14 mars : victoire d'Henri IV à Ivry ; mai : échec du roi devant Paris.

1592 Siège de Paris.

1593 25 juillet : abjuration d'Henri IV.

1594 22 mars : Henri IV entre à Paris.

1595 5 juin : victoire sur les Espagnols à Fontaine-Française ; soumission du duc de Mayenne.

1597 septembre : les Espagnols perdent Amiens.

1598 Le duc de Mercœur, le dernier ligueur, capitule en Bretagne ; 13 avril : édit de Nantes ; 2 mai : paix de Vervins.

religion (sociologie de la)

L'approche sociologique du phénomène religieux se distingue de toutes les autres approches d'une triple manière.

Généralités

1. Elle se différencie d'abord de l'*approche par l'expérience.* Elle n'est pas une expérience religieuse. Elle est une science de cette expérience, comme la musicologie est une science de la musique. Une question demeure ouverte : quelque expérience religieuse est-elle ou non nécessaire à cette science des religions ? E. Durkheim a pu l'avancer : « Quiconque n'apporte pas à l'étude de la religion une sorte de sentiment religieux ne peut en parler. Il ressemblerait à un aveugle qui parlerait des couleurs. » Mais lui-même a pondéré ailleurs cette affirmation et va jusqu'à rejoindre le point de vue de Max Weber, qui s'affirme, lui, « insensible à la musique des religions ». Depuis longtemps, en tout cas, ont été progressivement évacuées les sociologies des religions qui se conjuguaient soit avec l'apologie d'une religion, ancienne ou nouvelle, soit avec la polémique contre une, la ou les religions. L'exercice sociologique n'est exercice ni de la croyance ni de l'incroyance, et ni cette croyance ni cette incroyance ne sont de nature à qualifier ou à disqualifier sa recherche, laquelle opère selon sa propre épistémologie, sa propre méthodologie et même sa propre déontologie. Ouverte à toutes les expériences religieuses comme *objet* éventuel de sa démarche, l'approche sociologique n'est liée à aucune de ces expériences qui prétendrait être son siège ou même simplement son ambiance.

2. Elle se différencie ensuite des sciences de la religion, qui sont ou qui ont été les *sciences théologiques.* Car la théologie* est aussi, à sa manière, une certaine science du phénomène religieux : celle de son auto-interprétation visant à une intelligence de la foi, c'est-à-dire à une conception ou même à une conceptualisation de l'inconcevable, à une communication de l'incommunicable, à une rationalisation de l'irrationnel ou du transrationnel. Mais cette interprétation théologique s'accomplit à l'intérieur d'un univers mental homogène où intelligence et foi s'échangent en un langage qui convient à l'une comme à l'autre et où, par conséquent, ces raisons dites « de convenance » demeurent satellisées dans un même système de gravitation. La sociologie, au contraire, fait sortir d'un système de gravitation pour entrer dans un autre. Si la théologie est la « justification intellectuelle de cette croyance préexistante » (Bergson) selon laquelle le dieu ou les dieux ont fait ou font les hommes, la sociologie est le plaidoyer critique de l'hypothèse inverse selon laquelle les hommes en société ont fait ou font, au moins d'une certaine manière, les dieux de leurs apothéoses ou de leurs panthéons.

De ce fait, la contradiction a pu paraître flagrante. Elle a été revendiquée en termes agressifs par les célèbres axiomes du jeune Marx : « C'est l'homme qui fait la religion, ce n'est pas la religion qui fait l'homme. » Et, inversement, elle aura été dénoncée comme une malversation méthodologique un peu dans les mêmes termes quand, en d'autres temps, une théologie fixiste du Dieu créateur dénoncera l'hypothèse d'une évolution conçue — de Darwin à Bergson — comme une évolution « créatrice ».

Aujourd'hui, cet antagonisme est largement dépassé, et Gabriel Le Bras (1891-1970), pionnier, dès les années 30, d'un renouveau de la sociologie religieuse en France, y compris dans les milieux ecclésiastiques, nous a laissé son remarquable aphorisme : « Les conditions de vie sont en partie données par la nature, mais elles dépendent plus largement de la société qui conquiert son habitat, modèle les hommes, établit les relations, *crée* son économie et *dans une certaine mesure ses dieux.* » Aujourd'hui, la ligne de démarcation entre théologie et sociologie passe quelque part dans le *no man's land* de ce « dans une certaine mesure » selon laquelle une société a créé ou crée ses dieux.

3. L'approche sociologique se différencie enfin d'autres approches pratiquées par d'*autres sciences non théologiques*, dites également sciences humaines des religions : anthropologie, ethnologie, psychologie clinique ou expérimentale, histoire, géographie, phénoménologie, philosophie... Avec elles, la sociologie entretient des relations de voisinage tantôt hospitalier et tantôt sourcilleux, parfois des relations de compénétration (psychologie sociale, sociologie historique...). Elle s'en distingue cependant soit par sa tradition scientifique spécifique (Saint-Simon*, Auguste Comte*, Herbert Spencer*, Marx*, Engels*, Max Weber*, Ernst Troeltsch [1865-1923], Joachim Wach [1898-1955], Émile Durkheim*, Marcel Mauss*, Gabriel Le Bras, etc.), soit par des procédures de recherches qui lui sont propres (enquête empirique, analyse documentaire, monographies, langage mathématique), soit par des formalisations ou des mises en perspective qui représentent son domaine singulier (morphologie, typologie, fonctionnalisme, dynamique culturelle, etc.). Cette sociologie dite « religieuse » ou « des religions » est, en outre, partie prenante à l'émergence, aux avancées ou aux vicissitudes soit de la sociologie générale, soit des sociologies particulières : sociologie politique, sociologie de la culture, sociologie du développement, sociologie du loisir ou du travail, du travail rural ou du travail industriel, de l'intégration ou du conflit, de la ville ou du village, des organisations ou des mouvements sociaux.

Dans les dernières décennies, elle s'est découpée internationalement en trois grands ensembles : une sociologie *paraconfessionnelle* dans des centres ou des conférences animés à partir des grandes confessions chrétiennes (catholicisme, protestantisme, orthodoxie) ; une sociologie *para-idéologique* dans des instituts des sciences de la religion et de l'athéisme en U. R. S. S. ainsi que dans plusieurs démocraties populaires ; une sociologie *indépendante* dont le noyau a été le Groupe de sociologie des religions et dont la plate-forme internationale s'est trouvée dans le sous-comité de sociologie des religions au sein de l'International Sociological Association (ISA).

Ces trois orientations tendent, maintenant, à se rencontrer, voire à s'unifier malgré les accentuations antagonistes mises par les uns sur le poids des déterminismes sociaux et par les autres sur le jeu des libertés humaines dans l'explication ou/et dans la compréhension du phénomène religieux.

Le minimum méthodologique commun aux diverses approches sociologiques est, en effet, de discerner, de dégager, de décrire, de formaliser et même de mesurer une *correspondance* entre un *phénomène religieux* et un *phénomène social* ; le phénomène religieux peut s'avérer aussi bien un phénomène *attestataire* d'une société donnée et de son ordre établi qu'un phénomène *contestataire*, se traduisant par l'exode d'une telle société, la grève à l'égard de ses comportements dominants ou même la révolte contre cette domination.

Les divergences apparaissent lorsqu'il s'agit de connoter cette correspondance en termes de cause et d'effet. Les unes interprètent le phénomène religieux en termes de « superstructure », déterminée *en dernière instance* par la dynamique des infrastructures démographiques, technologiques, économiques, etc. D'autres assignent au contraire au phénomène religieux un *premier rôle* mobilisateur et polarisateur sans lequel l'heure de la prétendue dernière instance n'aurait jamais sonné. D'autres, enfin, s'en tiennent à la complexité d'une interaction dialectique où les deux phénomènes en correspondance sont connûtes chacun et simultanément en termes de cause et d'effet à l'intérieur d'un tout social structuré : des hommes font des dieux qui font les hommes qui font des dieux qui font les hommes. Le phénomène religieux exprime ainsi une création en circumincession. C'est probablement Émile Durkheim qui, après Max Weber, a approfondi cette dialectique avec le plus de raffinement. Selon lui, en effet, un phénomène religieux est lié à un mouvement social à la manière dont, en thermodynamique, la chaleur ou le feu sont liés à des mouvements physiques. Le phénomène religieux relève ainsi d'une thermodynamique sociale. Les mouvements sociaux sont la cause du feu qu'est le phénomène religieux, et c'est ce qui est observé très empiriquement par Durkheim dans les cultes de possession décrits dans son ouvrage *les Formes élémentaires de la vie religieuse* (1912). Mais, de même que, sans le feu, les tiges de bois mort ne deviendraient pas un foyer, de même, sans l'incandescence du phénomène religieux, les composants d'une société demeureraient ceux d'une société froide, c'est-à-dire d'une société qui ne serait pas encore une société,

car une société n'est elle-même que lorsque brûle en elle le feu de son culte ou, du moins, son dérivé, la flamme de sa culture. Une expérience sociale du sacré s'identifie ainsi avec une expérience sacrale de la société. La religion est chose sociale non pas parce qu'elle serait le « reflet » d'une société *toute faite*, mais parce qu'elle est l'*emblème* d'une société *se faisant*.

Religion et société globale

Quelle définition le sociologue peut-il donner du phénomène religieux ? Peut-être pourrait-on avancer que la religion est une *viabilisation* du sacré*, c'est-à-dire l'ensemble des procédures doctrinales, culturelles et organisationnelles par lesquelles on assure ses voies d'aller et ses voies de retour à l'expérience du sacré. On peut préférer le terme de *viabilisation* à d'autres termes qui ont été également suggérés, comme *administration* ou *routinisation*, termes qui impliqueraient une nuance péjorative. Car si les procédures de la religion sont une *retombée* sociologique et, pour ainsi dire, la lave refroidie de l'expérience toujours un peu volcanique du sacré, elles représentent aussi les multiples manières de rendre pérenne et transmissible ce qui, sans elles, serait éphémère et intransmissible. L'expérience du sacré, qu'elle soit personnelle ou collective, est une expérience simultanément fascinante et redoutable, exaltante et aliénante, mêlée d'extases et de délires, équivoquement et doublement folle, au sens où Érasme emploie ce mot.

Plus généralement, l'approche sociologique distingue dans le phénomène religieux un double palier : une religion *de première main*, impliquant cette expérience vivante du sacré ; une religion *de deuxième main*, impliquant sa mise en conserve dans les dogmes, les rites et les organisations. Le phénomène religieux devient ainsi un phénomène oscillatoire, semi-théurgique, semi-théologique, menacé à la fois par les évanescences fiévreuses de ses aspects « urgiques » et par la pétrification rigide de ses aspects « logiques » : ce que les vieux sociologues français apercevaient comme étant l'alternance des périodes « critiques » et des périodes « organiques ». C'est pourquoi, d'ailleurs, l'acte faiseur de sacré — le sacrifice —, qui est aussi l'acte central du phénomène religieux, se déroule comme un aménagement méthodique des voies d'aller et des voies de retour. On est tenté de dire : un aménagement des systèmes de compression et des systèmes de décompression pour que la plongée dans les profondeurs du sacré ne soit pas mortelle pour le corps et l'esprit du sacrificateur.

Cette connivence entre l'expérience du sacré et sa viabilisation religieuse se retrouve dans les trois phases souvent distinguées soit dans l'évolution des formes religieuses, soit dans la stratification de toute religion, puisqu'en chaque religion s'anticipe ou se récapitule l'évolution ou l'involution de telles formes.

Les religions de la nature

Correspondant aux sociétés traditionnelles, l'expérience du sacré s'y révèle dans les cultes de possession largement analysés par E. Durkheim et étudiés aujourd'hui dans les colloques internationaux. « C'est dans ces milieux sociaux effervescents et de cette effervescence même que paraît être née l'idée religieuse [...] » (Durkheim). L'expérience du sacré est alors l'expérience d'une société chaude, *au-dessus* de la société encore froide ou déjà refroidie, et donc, en ce sens, l'expérience d'une *sur-société*. Plus généralement, elle accompagne rituellement les diverses conduites de passage : celles de la naissance, celles de l'amour, celles de la mort ; et ces rites, justement nommés *rites de passage*, forment le socle sur lequel seront bâties la pratique et la théorie des actes justement dénommés *sacrements* dans les théologies ou les théurgies plus évoluées.

Les religions de la cité

Correspondant aux sociétés devenant ou devenues nationales, avec ou sans État, ces religions émergent soit comme extension attestataire et fédéraliste des religions de la nature, soit comme retraits contestataires et autonomisants vis-à-vis des religions universelles, perçues alors comme religions arbitrairement dominantes. C'est dire qu'elles peuvent être antécédentes ou consécutives à une telle religion universelle. Antécédentes, elles sont alors religion d'une cité, d'une fédération, d'un État, voire d'un empire, même si, à l'intérieur d'elles-mêmes, elles connaissent déjà des clivages à la fois plus personnalisants et plus universalisants, comme ceux qui ont été introduits dans l'Antiquité gréco-romaine par les cultes à mystères. Consécutives, elles tendent alors à dédoubler une religion universelle devenant dominante pour l'accepter *et* la refuser en y distinguant une religion des dominateurs — refusée — et une religion des dominés — acceptée —, cette dernière épousant la conscience nationale et ses postulats culturels ; le catholicisme philippin a connu un tel dédoublement devant l'importation religieuse espagnole, et c'est un dédoublement de ce genre qui différencie l'islām chī'ite, comme *iranisation* de l'islām vis-à-vis de l'islām arabe, mobilisé et immobilisé dans l'islām sunnite...

Les religions de l'univers

Correspondant à l'ordre ou à l'hypothèse d'une société universelle, ces religions sont peu nombreuses (bouddhisme*, islām*, christianisme*), et leur expansion dans l'univers est demeurée aléatoire. Elles ne sont devenues dominantes que dans la mesure où elles ont eu partie liée avec une civilisation dominante. L'extension de l'islām fut ainsi liée au flux de l'expansionnisme arabe, en attendant que le reflux de celui-ci se traduise par le plafonnement de l'universalisation escomptée. L'expansion du ou des christianismes fut liée à l'expansionnisme européen dans des aires occupées soit par des religions traditionnelles de la nature (Afrique noire), soit par des religions de la cité ou même de l'empire (Pérou, Mexique), ou même par d'autres religions universelles du Moyen- ou de l'Extrême-Orient. Le reflux de cette expansion, contemporain de la décolonisation, s'accompagne également d'un renouveau des religions endogènes, comme force de résistance aux christianismes importés. En certains cas, des syncrétismes nourris de cette importation et de sa trame messianique ne sont pas sans forger des messianismes autochtones, préconscience collective d'une résistance, voire d'une révolte ou d'une révolution et tête de pont d'une émancipation politique, économique et culturelle. Les divers œcuménismes du XXe s. opèrent sur cet échiquier, où la stratégie des croisades et des expéditions politico-ecclésiastiques, après avoir été relayée par celle des missions, laisse de plus en plus le champ libre à celle des dialogues ou même des symbioses.

Approche sociologique des comportements religieux

Ce premier et sommaire panorama manifeste déjà, dans les comportements religieux, une diversité qui interdit les slogans de toute approche moniste, ceux qui sont dictés en particulier par une prétendue progression ou une non moins prétendue régression du phénomène religieux, ceux de la religion « gardienne de l'ordre établi », « opium du peuple », ou ceux, inverses, d'une religion clef de voûte d'une cohésion sociale ou point oméga de l'avenir humain. Car, selon les cas, le phénomène religieux intègre ou désintègre la société, favorise la soumission ou fomente la révolte, s'intériorise ou s'extériorise, connaît des essors qui sont des déclins ou bien des déclins qui sont des essors, s'unifie ou se pluralise et généralement connaît une intensité inversement proportionnelle à son extension. On peut distinguer cependant trois types de comportements.

Les comportements élémentaires

Selon Durkheim, ces formes élémentaires de l'opération religieuse de première main sont celles dans lesquelles une collectivité connaît et pratique l'expérience du sacré dans le culte qui rassemble périodiquement ses membres et les transporte au-dessus d'eux-mêmes dans ce qui serait une contre-société si ce n'était en même temps et surtout une sur-société. Ces formes élémentaires ne sont pas limitées aux sociétés primitives. Comme l'a noté Durkheim : « C'est en effet dans les moments d'effervescence de ce genre que se sont de tout temps constitués les grands idéaux sur lesquels reposent les civilisations. » Si les cultes de possession sont surtout localisés dans les sociétés établies sous le signe d'un éternel retour, leur équivalent est repérable dans les sociétés entrant ou entrées dans l'histoire : c'est même cette entrée qui se signale par des mouvements messianiques ou/et millénaristes (v. millénarisme) souvent étudiés aujourd'hui et dont le profil sociologique se superpose assez exactement à ceux des cultes de possession traditionnels, dont ils sont d'ailleurs parfois la réactivation. Dans la genèse des différenciations plus mineures que sont les sectes, les congrégations, les ordres, les mouvements missionnaires, les *revivals*, on repère également ces comportements élémentaires en quelque sorte matriciels. Ceux-ci ont pour noyau tantôt une collectivité qui les diffuse en des individus et tantôt une individualité qui les catalyse dans un groupe social. À la limite, ils sont le fait de l'individualité elle-même et de son histoire intérieure, le mysticisme ou/et l'utopie jouant alors les rôles que messianismes et millénarismes jouent pour et sur les collectivités. La plupart du temps, enfin, c'est par la médiation ou la procuration de ces comporte-

ments religieux de première main que se greffent les comportements religieux de deuxième main, moins intensifs, mais plus extensifs, qui se cristallisent dans des filières attestataires ou contestataires.

Les comportements attestataires

Religio societatis vinculum (« religion, lien suprême d'une société ») : cet aphorisme célèbre a été souvent commenté. L'intégration sociale, qui est le fait, pour une société, de former un tout, est en effet congénitalement entamée par le potentiel centrifuge de ses parties. Le contrôle d'un tel potentiel n'a jamais été et ne sera probablement jamais que de deux types : un contrôle externe par la coercition et un contrôle interne par un maximum d'unanimité dans l'adhésion au tout. Une religion représente un tel système d'adhésion : en elle, le tout et les parties s'attestent les uns les autres dans la mesure du moins où la religion légale coïncide avec la religion vécue. C'est pourquoi, sans doute, l'approche sociologique s'est évertuée à dénombrer, à mesurer et à classer de tels comportements attestataires. L'œuvre la plus considérable en ce sens a été celle de Gabriel Le Bras, initiateur de très nombreuses enquêtes sur la pratique religieuse. Les grilles proposées distinguent généralement : 1° les dévots, fervents ou militants chez qui cette pratique déborde les actes « de précepte » pour aborder les actes « de conseil » ; 2° les pratiquants réguliers, dont la pratique du culte et des sacrements coïncide avec la légalité requise ; 3° les conformistes saisonniers, dont la pratique, limitée à certaines saisons de l'année ou de la vie, rejoindrait plutôt le socle des religions naturelles ; 4° les déviants, ou dissidents, enfin, passifs ou actifs, absentéistes ou objecteurs, dont la pratique est nulle ou même oppositionnelle.

Ces enquêtes montrent, en outre, que, si la fidélité à la pratique correspond souvent au loyalisme (ou au conformisme) à une culture (déterminée socialement, géographiquement ou même ethniquement), la récession de cette pratique correspond souvent à l'irruption ou à l'agression d'une autre culture, déclenchant, selon les cas, soit une déculturation, soit une transculturation, auxquelles ripostent, avec une pertinence inégale, des acculturations plus ou moins contrôlées ou même des contre-acculturations.

Les comportements contestataires

Le sociologue Joachim Wach en distingue deux catégories, selon qu'il s'agit de la contestation *ad intra*, se réalisant par une opposition ou une résistance dans le cadre, cependant, d'une soumission, ou selon qu'il s'agit d'une contestation *ad extra*, dans laquelle l'opposition a conduit jusqu'à la récession, à partir de laquelle elle se radicalise. Les comportements religieux sont nombreux à relever de l'un ou l'autre type ; on pourrait même établir un continuum de leur gradation.

La contestation intérieure peut être soit individuelle et prophétique, soit collective et faisant école. Elle peut être également moderniste et s'exercer contre des traditions dénoncées comme caduques ; ou bien elle peut être « fondamentaliste » ou « intégriste », s'exerçant alors contre des innovations ou des *aggiornamentos* tenus pour fossoyeurs des valeurs essentielles. Individuelle, elle sera volontiers charismatique, inspirée, héroïque... Collective, elle pourra donner naissance à toutes les formes d'*ecclesiola in Ecclesia* : groupes d'études, cercles, communautés, mouvements, réseaux de résistance spirituelle, organes de propagande et, à la limite, congrégations, ordres, etc.

Quant à la contestation externe, elle peut n'être que le passage à la limite de la précédente, le franchissement d'un seuil de rupture. Bien des groupements, souvent baptisés *sectes*, n'ont été, ainsi, que des mouvements religieux *revivalistes* qui auraient pu s'inscrire *ad intra* si ce seuil de rupture n'avait pas été atteint du fait de l'impatience des uns ou/et de l'inertie des autres. Inversement, d'ailleurs, un ordre religieux dûment habilité n'aura pu être, selon E. Troeltsch, que l'« ecclésification d'une secte », c'est-à-dire la récupération, au centre du corps ecclésiastique, d'une contestation qui, sans cela, aurait coulé à sa périphérie. Cette contestation externe peut encore aller plus loin : radicaliser sa dissidence dans une grève du culte ou de la culture, dont elle tend à se distancer, fomenter d'autres cultes ou d'autres cultures, répudier tout culte et toute croyance ou même se conjuguer avec des courants de dissidence politique, économique ou sociale pour prospecter, selon son langage, des « nouveaux cieux sur une nouvelle terre », c'est-à-dire recommencer une religion en attestant une autre théologie dans une autre politique, un autre culte dans une autre culture...

Dans un commentaire de son œuvre, Émile Durkheim insistait sur un postulat, fondamental à ses yeux, de l'approche sociologique du phénomène religieux. C'est celui aux termes duquel un phénomène religieux n'est pas tant un « système d'idées » qu'un système de « forces ». Plus précisément encore, l'approche sociologique discerne dans le phénomène religieux *deux* systèmes de forces : des forces de *gravitation*, celles qui expliquent que sociétés religieuses et comportements religieux *tournent* sur leur orbite moyennant accélérations ou décélérations secondaires... ; des forces d'*explosion*, celles qui ont placé tel phénomène sur telle orbite, même si cette opération date de plusieurs décennies, de plusieurs siècles ou de plusieurs millénaires...

C'est pourquoi, comme le soulignait G. Le Bras, une sociologie religieuse doit être aussi une sociologie historique.

Et cette sociologie historique ne peut qu'inscrire son objet entre l'histoire plurimillénaire de l'humanité, en laquelle toutes les religions se touchent, et l'histoire secrète, parfois refoulée, en tout cas occultée, non seulement de chaque groupe, mais aussi de chaque individu, qui, en entrant en religion, devient acteur de cette histoire universelle.

H. D.

▶ *Magie / Sacré.*

📖 **E. Durkheim, *les Formes élémentaires de la vie religieuse* (Alcan, 1912 ; 2e éd., 1925). / E. Troeltsch, *Die Soziallehren der christlichen Kirchen und Gruppen* (Tübingert, 1912). / M. Weber, *Gesammelte Aufsätze zur Religions soziologie* (Tübingen, 1920-21, 3 vol. ; trad. fr. du vol. I : *l'Éthique protestante et l'esprit du capitalisme*, Plon, 1964). / J. Wach, *Sociology of Religion* (Chicago, 1944, nouv. éd., 1962 ; trad. fr. *Sociologie de la religion*, Payot, 1954). / G. Le Bras, *Études de sociologie religieuse* (P. U. F., 1955-56 ; 2 vol.). / H. Desroche, *Socialisme et sociologie religieuse* (Éd. Cujas, 1965) ; *Sociologies religieuses* (P. U. F., 1968) ; *les Dieux rêvés. Théisme et athéisme en utopie* (Desclée De Brouwer, 1973). / J. Freund, *la Sociologie de Max Weber* (P. U. F., 1966). / M. Mauss, *Œuvres* (Éd. de Minuit, 1968-69 ; 3 vol.). / Saint-Simon, *le Nouveau Christianisme et écrits sur la religion*, textes présentés par H. Desroche (Éd. du Seuil, 1969). / J. Maître, *Sociologie religieuse et méthodes mathématiques* (P. U. F., 1972). / M. Meslin, *Pour une science des religions* (Éd. du Seuil, 1973).**

reliure

Action d'assembler et de maintenir dans un ordre donné les différents éléments composant un livre, de couvrir celui-ci pour en assurer la conservation et en faciliter l'usage ainsi que de l'orner pour en rendre l'aspect agréable.

Les origines

Dans la civilisation hittite, les tablettes d'ivoire ou de bois gravées sont liées par des anneaux ou des liens souples ; le plat de dessus est orné et protégé par des motifs en relief placés au centre et dans les coins. En Égypte, puis à Rome, les feuillets de papyrus ou les morceaux de parchemin sont collés les uns à la suite des autres, enroulés sur un cylindre de bois de 10 à 15 mm de diamètre, dont l'extrémité, garnie d'ivoire ou de métal, porte une fiche d'identification : c'est le *volumen*. Cependant, les tablettes de bois, parfois recouvertes de cire, continuent d'être utilisées, et leur forme de prisme quadrangulaire, le *codex*, plus maniable, s'impose à partir de l'époque romaine. Le papyrus et le parchemin sont alors découpés en feuillets, qui, pliés, forment les cahiers de quatre pages, qu'on encarte les uns dans les autres pour former les cahiers de huit, de douze

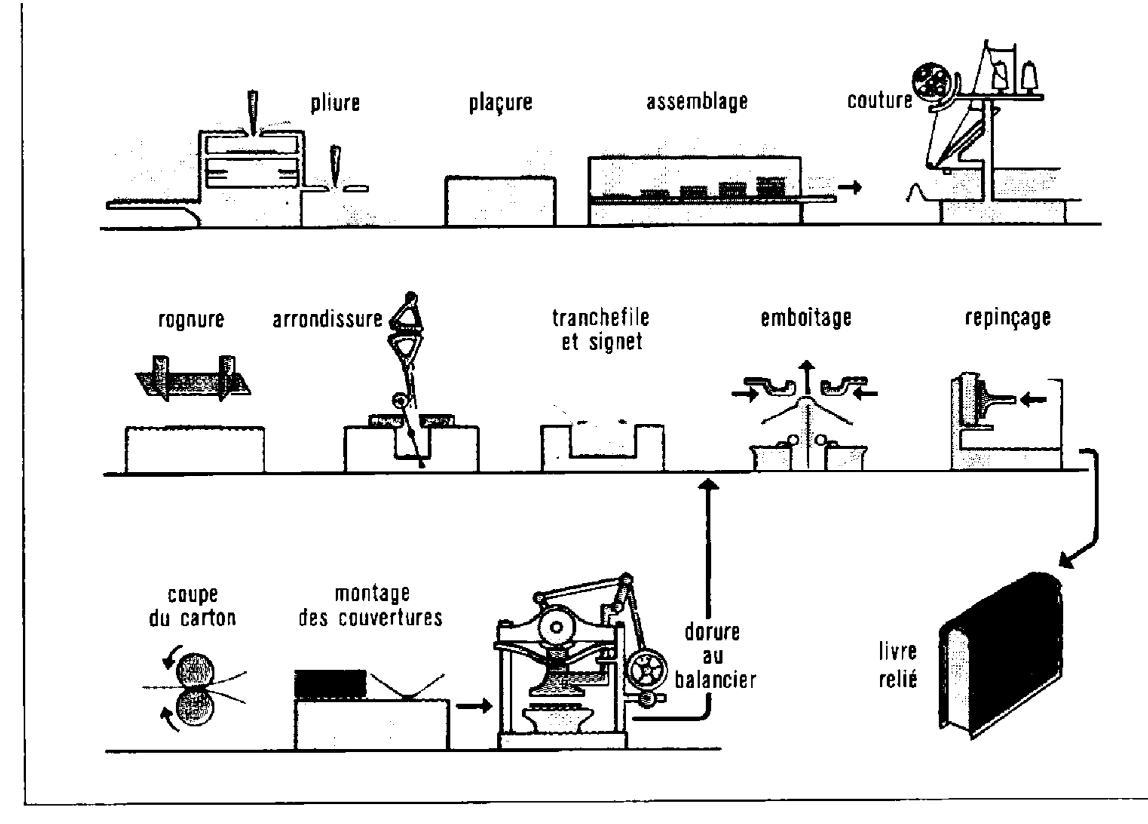


Schéma de la reliure industrielle.

ou de seize pages, qui seront cousus. Les techniques traditionnelles se transmettent dans les établissements religieux répartis sur le territoire de la chrétienté : les livres du ve s. trouvés dans les monastères coptes de la Haute-Égypte sont parmi les exemplaires les plus anciens connus. Au « scriptorium », qui groupe les copistes, est annexé l'atelier du « ligator », chargé de donner forme utile aux manuscrits.

La reliure manuelle

Dans les ateliers de reliure manuelle, on emploie à l'heure actuelle des procédés analogues, notamment pour la couture. Le *cahier* étant placé horizontalement à plat sur le cousoir, le fil est piqué à une extrémité dans le *pli*, passe à l'intérieur du cahier, sort pour contourner les bandes verticales, faites de peau (nerfs) ou de ficelle, puis, repiqué dans le cahier, ressort à l'extrémité, est noué et traverse de même, mais en sens inverse, le cahier suivant posé sur le premier, et ainsi de suite. Ce travail terminé, les cahiers sont liés entre eux par les fils et par les *nerfs* perpendiculaires aux fils. Si le livre est fourni déjà broché, il faut d'abord le découdre, puis chaque cahier est isolément gratté et nettoyé de toute trace de colle ; les hors-texte sont mis ensuite à leur emplacement, et l'on procède à une nouvelle couture, comme ci-dessus.

La couture sur nerfs n'est plus pratiquée qu'exceptionnellement. Dans le procédé « à la grecque », généralement utilisé, des encoches sont ménagées à l'aide d'une scie dans les fonds des cahiers à l'emplacement des nerfs, de sorte que ceux-ci sont incrustés dans ces fonds et n'apparaissent pas en relief. Pour maintenir les *plats*, en bois autrefois, aujourd'hui en carton, qui forment l'armature de la couverture, les extrémités des nerfs sont passées dans des orifices perforés dans ces plats, de l'extérieur vers l'intérieur, et collées. Un morceau de cuir est collé sur le dos : dans le cas de la couture sur nerfs, ceux-ci apparaissent en relief. Le morceau de cuir recouvre partiellement ou en totalité la surface extérieure des plats. La couture à la grecque implique un dos long et plat. Cependant, ce *dos*, recouvert de peau, présente souvent les mêmes bourrelets en relief que les dos à nerfs. Pour obtenir cette apparence, sur un morceau de carton mince de mêmes dimensions que le dos des cahiers cousus et qui le recouvre (la carte de dos), on colle des bandes de carton épais aux emplacements mêmes où devraient se trouver les nerfs ; la matière de recouvrement épouse la forme de ces bourrelets, qui conservent le nom de *nerfs*.

Ces nerfs entrent dans la décoration du dos, et l'artiste qui en élaborera le projet ou l'ouvrier qui exécutera le travail peuvent les placer où bon leur semble. Le plus fréquemment, on se conforme à une règle traditionnelle, qui détermine ces emplacements en fonction de la hauteur du volume. Pour une hauteur moyenne, de 130 à 320 mm, on se limite habituellement à cinq nerfs. La hauteur est divisée en vingt-sept parties égales ; le premier nerf, en tête, est placé à cinq divisions du bord supérieur ; les quatre autres nerfs sont disposés de telle sorte que l'espace entre chacun soit de quatre divisions ; le dernier nerf, le cinquième, se trouvera alors à six divisions du bord inférieur. On peut supprimer le nerf central (le troisième) : le dos à quatre nerfs sans aucune décoration est appelé *dos janséniste*.

Afin de faciliter l'ouverture du livre et pour que, en raison de la présence des fils, celui-ci n'apparaisse pas plus épais du côté du dos, on arrondit ce dernier, en cherchant à réaliser une courbe qui se rapproche de la figure géométrique à trois centres, dite « anse de panier ». On forme également les *mors*, emplacements dans lesquels viendront se loger les bords des plats de carton le long du dos. Pour cela, le volume est placé dans une presse verticale, les premiers et derniers cahiers sont rabattus sur les ais de la presse, et l'arrondi du dos est formé au marteau.

Les *trois tranches*, ou seulement la *tranche de tête* lorsqu'on désire conserver les barbes du papier sur la *tranche de gouttière* et la *tranche de queue*, sont rognées soit sur la même presse, soit à l'aide d'un massicot. La décoration des tranches intervient éventuellement. La dorure sur tranches, pratiquée depuis le xve s., consiste, sur la tranche préalablement enduite d'un apprêt albumineux, à coucher des feuilles d'or, que l'on fixe et polit à l'aide d'un frottoir d'agate. Les tranches peuvent aussi être simplement colorées ou recevoir une jaspure de terre de Sienne.

Les *tranchefiles*, petits galons de couleurs vives qu'on pose en haut et en bas du dos pour le protéger et l'orner, sont collées ou, comme autrefois, brodées à la main. Le *signet*, qui, dans les livres de piété, marque les propres des fêtes religieuses, devient, sous la forme d'un ruban soyeux large de 5 mm collé au dos des cahiers, le moyen de repère entre les feuillets à la disposition du lecteur.

La *matière de recouvrement*, cuir, tissu ou papier, est encollée à l'envers, appliquée sur l'ensemble et rempliée à l'intérieur des plats. Dans les reliures « pleines », une seule matière couvre le volume. Dans les demi-reliures, cette matière, cuir ou toile, ne couvre que le dos et le tiers, le quart ou le cinquième de la largeur des plats ; la partie qui déborde ainsi sur les plats s'appelle également le *mors*. Une autre matière, toile ou papier, en principe moins solide, est collée sur la partie des plats non couverte et est rempliée à l'intérieur. Des coins, de même matière que le dos, peuvent être collés sur les coins extérieurs des plats pour les protéger des chocs ou de l'usure : la hauteur du triangle formant le coin doit être égale à la largeur du mors.

Il reste à coller les *gardes*, formées de cahiers de quatre pages de mêmes dimensions que le volume. Les *gardes de tête* sont collées à l'envers du plat supérieur (plat recto) et sur la première page du premier cahier ; les *gardes de fin* sont collées à l'envers du plat inférieur (plat verso) et sur la dernière page du dernier cahier. On procède ensuite à la décoration extérieure du livre.

Les formats

• Le *format d'une feuille de papier* est l'indication numérique (format 50 × 64) ou conventionnelle (format raisin) d'une feuille rectangulaire d'un papier destiné à l'écriture ou à un usage industriel : imprimerie, emballage.

Un arrêt du 27 janvier 1739 avait fixé les dimensions des formes servant à la fabrication manuelle du papier et correspondant aux quarante-sept appellations alors en usage, depuis le *grand aigle* (0,985 5 × 0,668 25 m) jusqu'au *petit jésus* (0,357 75 × 0,288 7 m) ; le format *tellière*, dénommé ultérieurement format *ministre*, était, plié en deux, celui du papier à lettres de Michel Le Tellier, chancelier de France. La loi du 13 brumaire an VII (13 nov. 1798) prescrivait pour les actes civils et juridiques les formats dont les côtés étaient dans le rapport $\sqrt{2}$, que l'administration du Timbre respecta jusqu'en 1950. En 1928, les organisations professionnelles allemandes reprennent cette formule pour l'élaboration de leurs formats DIN et en suggèrent l'adoption internationale. Une première enquête ouverte en 1931 par l'Association française de normalisation fait ressortir l'hostilité des utilisateurs à cette proposition et leur attachement aux formats traditionnels ; elle aboutit à l'homologation, en 1935, de sept de ces formats, considérés comme présentant le maximum de facilités pour l'usager. Trois formats principaux, exprimés en centimètres :

coquille	44 × 56
remplacé par le « carré »	45 × 56
raisin	50 × 64
jésus	56 × 72

et quatre formats auxiliaires, également exprimés en centimètres :

tellière	34 × 44
couronne	37 × 48
écu	40 × 52

La feuille 21 × 27, qui provient du format carré coupé en quatre parties égales et façonné sur les côtés, est rendue obligatoire dans le secteur public par arrêt du 20 juin 1937 et est adoptée pour la correspondance commerciale. Mais, dans les rapports internationaux, elle se trouve en concurrence avec la feuille employée par les nations ralliées aux formats allemands DIN, basée sur le rapport des côtés $\sqrt{2}$ et mesurant 21 × 29,7 cm. Aussi de nouvelles enquêtes aboutissent-elles à homologuer en France, en juillet 1967, la coexistence des formats retenus en 1935 et des formats ISO. Le format de base est une feuille de 1 m² de surface et dont les côtés, mesurant 0,841 × 1,189 m, sont dans le rapport $\sqrt{2}$.

Une décision du 17 juillet 1969, applicable à l'ensemble du secteur public, annule l'arrêté de 1937 et prescrit l'utilisation des formats ISO à partir du 1er janvier 1970 : cette mesure entraînera l'élimination des formats traditionnels à partir du 1er janvier 1975. Cependant, des considérations commerciales ou artistiques tendent encore à imposer dans des cas particuliers l'emploi de feuilles dont les dimensions ne correspondent pas à celles des formats ISO.

• Le *format d'un livre* est l'indication numérique (format 24 × 32) ou conventionnelle (format in-4° raisin) des dimensions (largeur et hauteur) des pages d'un livre. Jusqu'au xve s., le cahier du livre manuscrit était formé d'un nombre variable de feuilles de parchemin ou de papier pliées en deux et encartées les unes dans les autres pour former un cahier. Il en fut de même au début pour les livres imprimés, mais le développement de la production incita, à la fin du xve s., à imprimer une feuille entière, à la plier en plusieurs plis croisés perpendiculaires les uns à la suite des autres pour former le cahier. Le terme d'*in-plano* fut réservé à la feuille conservée entière à plat dans la reliure, celui d'*in-folio* se rapportant à la feuille pliée en deux et formant un cahier de 4 pages ; deux plis donnent un cahier de 8 pages, l'in-quarto (in-4°), et trois plis un cahier de 16 pages, l'in-octavo (in-8°). Le goût des volumes maniables et moins coûteux amena les éditeurs à proposer des formats plus petits. Le plus ancien exemple semble le format in-12 (in-douze), qui désigna en 1479 un livre composé de cahiers comprenant chacun 6 feuilles imprimées séparément, pliées en deux et encartées ; mais, dès 1525, sur chaque face de la feuille, on imprima trois rangées de 4 pages, soit 24 pages pour

le recto et le verso. Un volume in-16 (in-seize) impliquant quatre plis formant des cahiers de 32 pages a été imprimé à Anvers en 1486. Un volume in-32 (in-trente-deux) relié en cahiers de 64 pages a été imprimé en 1505 à Venise. Christophe Plantin, imprimeur français installé à Anvers, proposa en 1567 le format in-24 (in-vingt-quatre) : la feuille est imprimée en 48 pages.

Mais ces termes ne renseignent que sur le nombre de pages imprimées dans chaque cahier : deux livres in-4° ont des dimensions différentes lorsque les feuilles employées pour les imprimer ont elles-mêmes des dimensions différentes. Pour avoir la dimension exacte, on ajoute à cette première indication l'appellation conventionnelle correspondant aux dimensions de la feuille employée. La feuille format raisin (50 × 64) donnera en in-4° un volume de 25 × 32 cm et en in-8° un volume de 16 × 25 cm, alors qu'en utilisant la feuille format carré (45 × 56) l'in-4° et l'in-8° seront respectivement de 22,5 × 28 cm et de 14 × 22,5 cm. Ces dimensions sont celles d'un volume dont les tranches n'ont pas été touchées. Il est difficile de donner de manière rigoureuse les dimensions d'un volume dont les tranches sont rognées, car l'éditeur ou l'imprimeur peuvent souhaiter laisser des marges plus ou moins grandes ou obtenir le format le plus grand ou le plus petit possible : suivant leurs instructions, la rognure retranchera une bande de papier plus ou moins large sur les tranches, de 3 à 5 mm en général, de sorte que le format d'un volume rogné sur les trois tranches de format in-4° raisin mesurera approximativement 24,5 × 31,2 mm.

P. Le R.

La reliure industrielle

Elle comporte les mêmes opérations que le brochage industriel, mais arrêtées au moment où l'on va poser les couvertures de brochure. Les cahiers ont été formés par la pliure des feuilles imprimées reçues à plat. On a procédé à la plaçure non seulement des hors-texte, mais aussi des gardes, à l'assemblage des cahiers ainsi complétés, et l'on emploie l'un des procédés en usage pour constituer le livre : piqûre au fil métallique pour les périodiques ; utilisation d'anneaux ou d'arceaux en métal ou en matière plastique pour les brochures publicitaires ou les reliures à feuillets mobiles ; reliure sans couture, par l'application, au dos du volume assemblé, coupé, meule et brossé, d'une couche de colle à prise rapide ; couture traditionnelle au fil textile.

La rognure des trois tranches, comme pour le brochage, est effectuée à l'aide de massicots trilatéraux. Le volume passe alors dans la chaîne des différentes opérations mécaniques, qui aboutiront à lui donner son aspect définitif ; l'arrondissure et la formation des mors sont réalisées par une masse cylindrique qui écrase et rabat les fonds des cahiers, serrés dans un étau. La tranchefile est collée en haut et en bas du dos par l'intermédiaire d'une bande de papier couvrant ce dos. Une lame métallique insère entre les pages le signet, dont l'une des extrémités est rabattue et collée au dos. La couverture est fabriquée à partir de deux plats de carton et d'une carte mince et souple correspondant au dos du volume cousu ; les trois éléments composant cette armature sont posés par des ventouses sur l'envers de la matière de recouvrement, qui a été encollé ; les bords en sont rabattus pour former les remplis. Enfin, le volume est emboîté dans sa couverture, la partie intérieure des plats étant appliquée sur les pages de gardes encollées. Il est ensuite pressé pour la consolidation du collage et repincé, c'est-à-dire pris entre des mâchoires qui forment, le long du dos et à la jointure de la couverture, le sillon destiné à faciliter l'ouverture. Dans ce procédé industriel, les plats ne sont donc pas liés, comme dans la reliure manuelle, au bloc des cahiers cousus : la couverture est maintenue sur le livre grâce au contrecollage sur les feuilles de gardes ; d'où la nécessité d'employer pour ces feuilles un papier résistant à la déchirure. Ce n'est, d'ailleurs, que la mécanisation du procédé manuel de l'emboîtage *à la Bradel*, du nom d'une famille de relieurs du XVIIIe s., dont l'un des membres en généralisa l'emploi à titre de cartonnage d'attente. La couverture est de dimensions légèrement plus grandes que celles du volume cousu et déborde sur les trois tranches d'un dépassement de 3 à 5 mm, qu'on appelle la *chasse*.

Matières de recouvrement

Parmi les nombreuses matières employées au cours des siècles, le cuir demeure la plus appropriée en raison de sa souplesse et de sa solidité. Le parchemin sur lequel était copié le manuscrit, fait de peaux de mouton ou de truie, servait aussi à couvrir le livre. Les peaux de chèvre sont très résistantes et d'aspects variés : soit maroquin, à gros grain, en provenance du Cap ou du Levant ; soit madras, peau des Indes à grain fin et de petite taille. Les peaux de veau sont unies, douces au toucher, mais fragiles au frottement. Les peaux de mouton sont employées unies *(basane)* ou gaufrées à la plaque. La plus utilisée, surtout en reliure industrielle, est sciée dans son épaisseur : le côté « chair » donne après traitements la peau dite « de chamois » ; le côté extérieur, la « fleur », sert, soit uni, soit gaufré, pour la couverture du livre.

Les tissus les plus divers ont été employés dès le début du XVIe s. : velours, riches étoffes d'origine lointaine, que signale l'inventaire de la bibliothèque de Charles V dressé en 1373, en raison de la difficulté qu'il y avait, à cette époque, à se procurer des cuirs de belle qualité. Au XVIe s., les capitulations permirent aux relieurs de se procurer les peaux de maroquin du Levant, qui seront alors largement employées.

Au XIXe s., les percalines, toiles de coton apprêtées, teintes et gaufrées, recouvrent les cartonnages romantiques, les grandes collections illustrées et les premières encyclopédies réalisées industriellement. Depuis 1930, on leur préfère les tissus simplement apprêtés et teints, souvent doublés d'un papier mince ; la variété de ceux-ci provient de la grosseur des fils et des différentes matières utilisées pour le tissage : coton, jute, textiles artificiels (rayonne, fibranne). Les feuilles de chlorure de vinyle, soudées sur les bords, enfermant un carton plus ou moins rigide, forment des couvertures résistant aux frottements et sont retenues pour les classeurs et les catalogues industriels.

Le papier a souvent recouvert les livres de petit format, tels les agendas populaires du XVIIIe s. Des livres d'enfants, des manuels scolaires sont recouverts de papiers imprimés, vernis ou pellicules. Des papiers spéciaux pour la reliure sont imprimés ou enduits, gaufrés et vernis, d'une résistance éprouvée et d'aspects très variés ; d'autres sont fabriqués avec des fibres longues agglomérées par des plastifiants et reçoivent des enductions cellulosiques ou vinyliques : colorés, gaufrés, vernis, ils sont solides, d'aspect agréable et sont employés pour les ouvrages de bibliothèques et les encyclopédies.

Papiers de garde

Les papiers employés pour les gardes, dont la résistance assure la solidité de l'emboîtage, doivent être coupés de telle sorte que leurs fibres soient alignées parallèlement au dos de manière à éviter le gondolage de la couverture. Ces papiers sont soit blancs, soit teintés dans la masse, ou encore imprimés : à-plat uni, dessin ou texte. Le papier de garde doit être une transition entre la décoration de la couverture et les couleurs de la page de titre, et, éventuellement, un élément décoratif en rapport avec le contenu du livre. Les papiers marbrés employés depuis le XVe s. soit comme papiers de garde, soit comme papiers de plat sur les demi-reliures présentent une grande variété de couleurs et de dessins qu'on retrouve sous leurs dénominations anciennes (peigne, queue de paon, mosaïque, annonay) ou récentes (maître-relieur, flammé, nacré). On les obtient en projetant à la surface d'un mélange liquide des couleurs grasses, qui se répandent sans se mélanger ; celles-ci sont disposées en dessins différents à l'aide d'une tige ou d'un peigne en bois : l'ouvrier pose précautionneusement sur la cuve une feuille de papier qui recueille les couleurs et les dessins insolites ainsi réalisés.

La décoration du livre

Évolution des techniques

Orner la couverture du livre n'était pas la préoccupation essentielle de ceux qui, jadis, avaient la charge des livres d'études : les dos et les plats de bois étaient protégés par un morceau de cuir grossier. Il n'en était pas de même dès qu'il s'agissait de la reliure des textes religieux. La peau de chèvre qui recouvre les manuscrits coptes du Ve s., en Égypte, présente l'ébauche d'une décoration du cuir incisé ou repoussé. Dans les tâtonnements de ces précurseurs, on trouve déjà les tracés régulateurs qui seront largement utilisés par la suite : un rectangle inscrit homologue du rectangle impérieux que constitue le plat de la couverture, où des diagonales ménagent de petits losanges ornés chacun en leur centre d'une esquisse de stylisation florale, d'une incrustation de parchemin blanc ou doré ; ou bien un grand losange dont les sommets sont pointés aux milieux des quatre côtés du rectangle inscrit, schéma qu'on retrouve dans les premières reliures persanes ou vénitiennes au XIVe s.

Les évangéliaires et les psautiers de l'époque médiévale sont offerts à la vénération des fidèles comme des châsses et, comme elles, recèlent des reliques. Ils sont ornés d'or et de pierres fines ou même précieuses, d'ivoire et d'émaux. Un couvercle de coffret en ivoire du IIIe s., de fabrication romaine et d'inspiration païenne, est même détourné de son usage initial pour couvrir le plat d'un tropaire (recueil des premières paroles adoptées aux vocalises du chant grégorien) du XIIe s. Encadrées de larges bandeaux d'orfèvrerie, les scènes évangéliques et

les figures saintes gravées dans l'ivoire se retrouvent sur les émaux limousins à partir du XIIe s.

Dès le XIe s., deux méthodes sont employées pour décorer le cuir : la *ciselure*, qui consiste à graver sur le cuir assoupli à l'eau chaude un dessin à l'aide d'un poinçon entaillant légèrement la fleur du cuir, et l'*estampage*, qui utilise la pression de blocs de buis gravés en creux et en reliefs, laissant leur empreinte sur le cuir humidifié, pour réaliser ce qu'on appelle le *tirage à froid*, par opposition à la dorure. Le terme d'*estampage* a été conservé lorsqu'on a employé, au lieu du bois, un petit bloc de fer gravé, comme celui qui est destiné à frapper les cachets de cire ; ce bloc a été remplacé depuis par un bloc de cuivre, gravé et emmanché, que l'on dénomme toujours *fer à dorer*. Ce peut être une petite palette dont on appuie la tranche chauffée sur le cuir humide pour tracer les traits droits ou courbes, ou bien un motif de dimensions variables (de 20 sur 20 mm environ), qui, au milieu du XIIe s., est emprunté à la fantaisie des enluminures accompagnant le texte ; les dessins sont disposés sur les plats en bandes horizontales ou verticales, en encadrements ou à la façon d'un carrelage.

La *roulette* est créée pour rendre plus rapide une partie du travail au petit fer. C'est un cercle de métal tournant librement sur un axe dont les extrémités sont fixées sur un étrier monté sur un manche en bois. La mince bordure du cercle, avançant en roulant sur le cuir, y laisse la trace d'un filet plus ou moins large suivant l'épaisseur du cercle, plus ou moins brillant suivant la température à laquelle on a porté la roulette. Si le cercle est remplacé par un cylindre plat de quelques centimètres d'épaisseur gravé d'un motif se répétant sans discontinuité, on laissera sur le cuir la trace répétée de ce motif : fleurettes, rinceaux, losanges, spirales, armoiries, voire petits personnages.

À la fin du XVe s., la plaque, d'abord utilisée en Flandre, est un rectangle de métal gravé, mesurant jusqu'à 85 sur 140 mm. Les plus célèbres plaques portent le nom d'André Boule, libraire qui, vers 1520, en fit un commerce prospère. Elles représentent les mêmes sujets religieux qu'on trouvait sur l'ivoire et les émaux à l'époque précédente. Sur le plat de cuir humide, la plaque chauffée est appliquée, pressée et laisse les traces de sa gravure en creux et en reliefs. Ainsi, dès cette époque, les techniques du *travail à froid* sont connues et les outils qu'on utilise encore à l'heure actuelle existent. Mais, au Proche-Orient, ils sont déjà employés pour la dorure ; avec ses fines arabesques dorées, la reliure persane est un art original dont vont s'inspirer les Byzantins. La prise de Constantinople en 1453 précipite l'émigration de ces techniques vers la Méditerranée occidentale : Naples, Venise et l'Espagne. En 1494, les premières reliures décorées à l'or fin sont mentionnées en France. En 1507, l'atelier de Blois exécute pour Louis XII une reliure où voisinent le décor à froid et le décor doré. Le procédé de fixation de l'or sur le cuir subira peu de modifications jusqu'à nos jours.

Dorure

Le doreur procède d'abord au traçage : sur le cuir imbibé d'eau pure, il enfonce le fer chauffé, pratiquant un creux régulier et net dans lequel il dépose une légère couche de colle de pâte. Un second passage dans cette trace lui donnera le brillant qui la distinguera de la surface mate du cuir. Pour fixer l'or, le doreur dépose dans la trace un apprêt (sang de bœuf, blanc d'œuf délayé dans du vinaigre d'alcool, solution à base de gomme laque). Lorsque l'apprêt est sec, il passe sur le cuir un tampon imbibé d'huile d'amandes douces, puis il couche la feuille d'or avec la lame d'un couteau, reprend son fer chauffé et, le plaçant au-dessus de la trace, très exactement au même endroit, exerce une pression verticale qui fixe l'or sur le cuir. Les bavures sont enlevées avec une brosse. L'ensemble des opérations est recommencé deux ou trois fois de manière à laisser dans le creux des traces une épaisseur d'or d'un brillant très vif.

La décoration à froid et à l'or fin a été complétée par l'emploi de la couleur. L'incrustation de médailles métalliques ou de cires colorées, la mosaïque surtout, qui est l'application sur le cuir d'un morceau de cuir aminci, ou l'incrustation d'un cuir épais, de couleurs différentes, sont quelques-uns des procédés employés pour enrichir l'aspect de la reliure. De nos jours, le doreur emploie aussi la couleur en feuilles, dite *couleur en pâte* ou *décalque*, procédant avec une minutie plus attentive encore que pour la feuille d'or : traçage léger, faible chaleur du fer, qui ne passe qu'une fois sur la feuille de couleur.

Pour inscrire sur le dos les mentions d'identification du livre, le doreur dispose de lettres gravées qu'il peut employer une par une ou appliquer ligne par ligne à la surface du dos en cuir. S'il s'agit d'un dos à nerfs, les mentions seront *poussées* dans les entre-nerfs : en principe, le nom de l'auteur dans le deuxième et le titre dans le cinquième, les autres entre-nerfs étant souvent décorés de petits fers dorés ou de mosaïques, et les nerfs étant cernés de filets à froid ou dorés ; on appelle *nerfs prolongés* les filets dorés ou à froid prolongeant ces filets sur les plats à droite et à gauche du dos. Lorsque les plats sont faits de carton épais, les tranches du carton couvertes par le cuir peuvent être ornées de petits motifs tels que tirets, étoiles, losanges ou points, pleins ou creux ; de même, les remplis du cuir à l'intérieur des plats, restant visibles après le collage des gardes, peuvent recevoir une bordure ornée à la roulette, qu'on appelle le *crétage* ; enfin, l'envers des plats, au lieu de la garde en papier, peut être doublé de tissu ou de peau, encadré d'un listel de filets dorés et décoré avec le même luxe que l'extérieur de la couverture.

Sous l'influence du souverain ou des nobles érudits, ou suivant les tendances artistiques de l'époque dans d'autres disciplines, chaque époque marque de son style les fers à dorer et enrichit les collections des ateliers des doreurs. François Ier surmonte la salamandre de ses armes par ses initiales couronnées. En 1532, Jean Grolier, vicomte d'Aiguisy (1479-1565), trésorier de France et le plus célèbre des bibliophiles français, rapporta d'Italie des modèles de fers à dorer largement utilisés ensuite par les doreurs français : fers de feuillages stylisés, tantôt pleins, tantôt évidés (seul le contour du motif est une ligne dorée), tantôt azurés, l'intérieur du motif étant comblé par de fines hachures horizontales.

Les initiales d'Henri II sont entrelacées avec celles de Catherine de Médicis ou avec celles de Diane de Poitiers et avec le croissant lunaire, emblème de la déesse dont cette dernière porte le nom. Le double écusson des armes de France et de Pologne, entouré du collier de l'ordre du Saint-Esprit des premières reliures d'Henri III, est placé au centre d'un semé de fleurs et d'emblèmes funèbres. Pour Jacques de Thou (1533-1617), Nicolas Ève († 1581) et son fils Clovis († 1634) créent leurs plus belles reliures *à la fanfare*, qui doivent leur nom à la copie qu'en fit exécuter Charles Nodier en 1829. C'est dans les ruelles des précieuses que Le Gascon fait admirer les semés d'initiales et les fers pointillés des reliures de la bibliothèque de Julie d'Angennes, fille de Catherine de Vivonne, marquise de Rambouillet. Les artisans qui décorent les demeures royales fournissent à Antoine Michel Padeloup (1685-1758) ainsi qu'à Jacques Antoine Derome (1696-1760) et à son fils Nicolas Denis, dit Derome le Jeune (1731-1788), les modèles des reliures *à l'oiseau* et des motifs de dentelles qui ornent les maroquins rouges du règne de Louis XV. Les roulettes de l'époque napoléonienne gravées pour Bozérian sont inspirées des motifs architecturaux de Charles Percier, et les reliures d'Alphonse Simier et de Joseph Thouvenin (1790-1834), à l'époque romantique, reproduisent les arcartures gothiques. À la fin du XIXe s., Henri Marius-Michel (1846-1925) introduit dans la reliure le large décor floral stylisé, qui se retrouve dans le mobilier, l'orfèvrerie et l'architecture. Dans *la Reliure française*, publiée en 1880, il énonce le principe suivant lequel le décor de la reliure doit être approprié au volume auquel il est destiné. Pierre Legrain (1889-1929), relieur des manuscrits de Paul Valéry et d'André Gide pour le bibliophile Jacques Doucet, mettra, de propos délibéré, le décor au service du texte, cherchant, à tout le moins, à en suggérer le sujet ou le climat. Paul Bonet (1889-1971) s'illustrera dans la même voie de manière exemplaire.

Décoration industrielle

Au milieu du XIXe s., la mécanisation impose pour les grandes séries le recours aux plaques gravées montées sur des presses. L'impression en couleurs sur la toile et le papier utilise des encres très couvrantes, permettant de nombreux tirages différents et de rigoureux repérages, pour la couverture des grands albums d'étrennes et des dictionnaires du début du XXe s. Les balanciers sont des presses chauffantes déployant une pression de 100 t et portant la plaque à une température de 80 à 120 °C. La pression écrase le grain du cuir ou la toile, et la chaleur y ajoute un aspect brillant, mais c'est toujours le *tirage à froid*. La feuille de couleur interposée entre la plaque et la couverture se décalque sur celle-ci sous le double effet de la pression et de la chaleur ; il en est de même pour le bronze, utilisé sur la toile et le papier. Sur le cuir, on n'emploie que l'or fin à 22 carats, en raison de sa résistance à l'oxydation provoquée par les produits chimiques utilisés en tannerie. Depuis 1934, l'or, le bronze, et la couleur ne sont plus fournis en feuilles de petit format qu'il fallait manier aussi lentement et soigneusement que pour le travail manuel, mais sont déposés en

enductions continues sur des rouleaux de papier cristal, qui se déroulent au fur et à mesure du passage des couvertures sous la presse. Plus récemment, la couverture, au lieu d'être margée manuellement, est amenée en position correcte sous le nez de la presse par des ventouses, ce qui exclut toute autre intervention que le montage de la plaque, le réglage de la température et l'alimentation du magasin contenant les couvertures à décorer.

À côté de ce procédé classique, l'impression offset sur toile permet d'obtenir des résultats plus variés que l'emploi de la couleur à la presse ou la couleur décalque. On peut aussi recourir à la sérigraphie sur la toile, le papier et plus particulièrement sur la feuille de chlorure de vinyle, sur laquelle l'encre de sérigraphie adhère sans difficulté. On peut encore décorer ce chlorure de vinyle avec des motifs de même matière découpés et soudés en relief.

Renouant avec les traditions des grands imprimeurs érudits de la Renaissance, le maquettiste du XXe s. et son équipe prennent en charge toute la présentation du livre. Il leur appartient de choisir le caractère d'imprimerie, de procéder à la mise en pages, d'élaborer le dessin des gardes et celui de la reliure, non seulement en fonction du budget qui leur est alloué et de la destination commerciale de l'œuvre, mais plus encore pour réaliser une interprétation graphique du contenu du livre, l'essentiel étant « de ne jamais oublier de faire entrer leur jeu dans les données constantes que proposent les trois rectangles à décorer : les deux plats d'une reliure et son dos » (Paul Bonet, 1949). La reliure ainsi conçue sera un objet facile à manier, agréable à toucher et à regarder en même temps qu'une introduction intelligente et sensible à la lecture du livre.

P. Le R.

▶ *Brochage.*

📖 **A. J. Vaughan, *Modern Bookbinding* (Leicester, 1929 ; nouv. éd., Londres, 1960). / L.-M. Michon, *la Reliure française* (Larousse, 1951). / R. Fourny, *Manuel de reliure* (Béranger, 1952). / J. Fache, *la Dorure et la décoration des reliures* (l'auteur, Paris, 1954). / S. Lemoine, *Manuel pratique du relieur* (Dunod, 1956). / Wolf-Lefranc et Vermuyse, *la Reliure* (Baillière, 1956). / S. Dahl, *Histoire du livre* (Poinat, 1960). / A. Flocon, *l'Univers des livres* (Hermann, 1961). / *Bookbindings from the Library of Jean Grolier* (Londres, 1965). / A. Bargilliat, *l'Imprimerie au* XXe s. (P. U. F., 1967). / *Métiers graphiques* (Arts et Métiers graphiques, 1969). / A. Le Bailly, *Initiation à la reliure d'art* (Bornemann, 1971).**

Rembrandt

Peintre et graveur néerlandais (Leyde 1606 - Amsterdam 1669).

Rembrandt Harmensz. Van Rijn est né dans une famille aisée de meuniers. Son père avait ajouté à son nom celui de « Van Rijn », à cause de son moulin situé « près du Rhin », et il s'était converti au calvinisme. Sa mère était fille de boulanger et petite-fille de magistrats catholiques. Cette situation familiale confortable permit de donner une excellente éducation au jeune Rembrandt, qui fréquenta de sept à quatorze ans l'école latine, puis entra en 1620 à l'université de Leyde. C'est quelques mois seulement après son entrée à l'université que Rembrandt décida de devenir peintre. Il entra vers 1621 comme apprenti dans l'atelier d'un artiste réputé à Leyde, Jacob Van Swanenburgh (v. 1571-1638). En 1624, il alla se perfectionner pendant six mois à Amsterdam*, dans l'atelier du peintre alors le plus notoire des Pays-Bas, Pieter Lastman (v. 1583-1633), spécialisé dans le « grand genre » historique et biblique. C'est de cette époque que date le premier tableau signé de Rembrandt, *la Lapidation de saint Étienne* (Lyon, musée des Beaux-Arts).

Le milieu hollandais et les débuts de Rembrandt

Les Pays-Bas* du Nord, ayant acquis leur indépendance en 1609, constituaient le premier État officiellement républicain, dirigé par une bourgeoisie très enrichie par le commerce. Les circonstances favorisaient l'éclosion d'un art national, qui serait caractérisé par le goût d'un certain réalisme, la figuration de la force dramatique, reflet des luttes et du dynamisme du jeune pays, et l'inclination au faste, mesurée par l'austérité calviniste. Ce sera le fait de Rembrandt de savoir traduire ce naturalisme grandiose et cette austère somptuosité, et ce sera la cause de son succès rapide. L'intelligence pratique et l'audace de l'artiste trouvèrent un terrain propre à encourager l'originalité d'un nouvel art hollandais. Lorsqu'il commença à travailler, les artistes hollandais étaient sous la tutelle du goût maniériste, qui pouvait lasser la clientèle bourgeoise par son caractère trop intellectuel et affecté ainsi que par son origine italienne. Après 1600, le maniérisme hollandais, qui avait inspiré le style sophistiqué d'un Hendrick Goltzius (1558-1617), tendait à s'affaiblir au profit de compositions plus charpentées, plus réalistes, avec des effets de lumière inspirés en Italie à Lastman par l'Allemand Adam Elsheimer, à Hendrik Terbrugghen (1588-1629) par les caravagesques. Mais ni l'un ni l'autre de ces deux artistes ne parvint à dépasser la renommée locale, l'un à Amsterdam, l'autre à Utrecht. Rembrandt sut tirer un meilleur parti des enseignements naturalistes et luministes de l'Italien Bassano* et aussi des sujets triviaux étudiés par son compatriote Brouwer*. Il ne semble pas avoir eu de contact direct avec l'école de Frans Hals*, à Haarlem, qui renouvelait aussi les effets de lumière et de technique picturale.

À Leyde*, de 1625 à 1630, Rembrandt suivit d'abord le style descriptif et théâtral de J. Van Swanenburgh. Il travaillait alors en compagnie d'un jeune garçon qui, déjà peintre à douze ans, semblait promis à une carrière encore plus brillante, Jan Lievens (1607-1674). Leur collaboration très intime interdit souvent de considérer leurs premiers tableaux comme œuvre de l'un ou de l'autre. Un inventaire de 1632 mentionne déjà des tableaux par Rembrandt *ou* Lievens. D'un commun accord, ceux-ci refusèrent de faire le voyage d'Italie — ce que les critiques leurs reprochèrent —, arguant qu'il y avait désormais suffisamment d'œuvres italianisantes en Hollande pour en apprendre les bons principes. Dès cette époque, les amateurs s'intéressèrent aux deux jeunes gens, dont le talent était manifeste, et le stathouder leur passa des commandes. En 1628, Gérard Dou (1613-1675) fut envoyé en apprentissage chez « l'habile et réputé Monsieur Rembrandt », qui n'avait alors que vingt-deux ans.

On appréciait déjà chez Rembrandt ses qualités d'historien et d'illustrateur qui lui font représenter une scène avec un souci convaincant de la vérité psychologique et archéologique ; mais, au contraire de ses contemporains, l'artiste ajoute à cela une dynamique dramatique donnée par l'intensité des expressions (*le Christ chassant les marchands du Temple*, 1626, Moscou, musée Pouchkine) et la violence du jeu des lumières (*les Pèlerins d'Emmaüs*, 1629, Paris, musée Jacquemart-André). Déjà il montre son habileté à situer les scènes bibliques dans une composition où la grandiloquence n'a rien de conventionnel, en s'inspirant d'études naturalistes et avec beaucoup d'audace technique (*Judas rendant les trente deniers*, 1629, déjà apprécié du poète Constantijn Huygens [1596-1687] et souvent copié dès cette époque ; *Mise au Tombeau*, 1630, British Museum).

Sa célébrité rapide, son génie, son influence

Le succès de Rembrandt est tel que, dès l'âge de vingt-quatre ans, il doit aller s'installer à Amsterdam pour répondre aux nombreuses commandes. Le stathouder de La Haye et l'ambassadeur d'Angleterre sont ses clients. Une reconnaissance de dette de 1631 prouve que Rembrandt est associé au commerce d'œuvres d'art d'un riche marchand, Hendrick Van Uylenburgh, dont il épousera la nièce, Saskia, en 1634. Il doit délaisser le « grand genre », ambition de tout peintre, au profit de commandes qui sont surtout des portraits de notables et de bourgeois. Il trouve dans ce travail une double compensation : non seulement celui-ci est très lucratif et asseoit sa renommée, mais il lui fournit un champ d'expérience pour l'étude du « visage intérieur », qu'il a déjà largement sondé dans des autoportraits et des portraits de ses parents, gravés à l'eau-forte, sans doute comme un exercice. Cette nouvelle approche de la physionomie, plus intense, plus réaliste que tout ce qu'on faisait alors, sera l'une des passions du peintre et un élément fondamental de sa réussite. Avec ses eaux-fortes (portraits grimaçants, 1630), Rembrandt peut aller plus loin dans la trivialité qu'avec le portrait d'apparat. Il applique ensuite sa technique au portrait de groupe, qu'il compose avec la même intensité dramatique qu'une scène historique. *La Leçon d'anatomie* du docteur Tulp* (1632, La Haye, Mauritshuis) fera beaucoup pour sa renommée. Il entreprend alors, rivalisant avec Rubens*, une grande série de tableaux religieux qui l'occuperont pendant les années 30 (*Élévation de Croix, Descente de Croix, Mise au Tombeau, Résurrection, Ascension*, auj. à la Alte Pinakothek de Munich) et qu'il gravera à l'eau-forte, sans doute cette fois avec le souci de les populariser.

De plus en plus, pendant cette période de formation, le style de Rembrandt est dépouillé de tout effet emphatique conventionnel et évolue vers une intensité psychologique parfois brutale, par la concentration de l'action, la cohésion renforcée de la composition, le jeu puissant des regards, des expressions, des attitudes, soutenu par des empâtements de plus en plus audacieux, des

contrastes violents de lumières, des couleurs riches et brillantes ; ce style est condamné par plusieurs critiques, mais il a la faveur du public en raison de son efficacité dramatique. Pour parvenir à ce renouvellement du traitement technique et iconographique des thèmes traditionnels, Rembrandt exécute de nombreuses études d'après nature : paysages, portraits, objets de curiosité divers qu'il collectionne, armes, costumes orientaux, documents du folklore, etc. Vers 1635, la violence baroque, mouvementée et naturaliste (*Samson aveuglé par les Philistins*, 1636, Francfort, Städelsches Kunstinstitut) perd de sa vigueur au profit de décors plus équilibrés, pourvus d'architectures, au style plus calme (*Saskia en Flore*, 1634, Leningrad, Ermitage, et 1635, Londres, National Gallery). Cette évolution coïncide avec celle du public, qui, à l'art dynamique consécutif à la conquête de l'indépendance, préfère de plus en plus l'art tranquille qui célèbre un pays paisible et prospère, illustré par les lumières de Vermeer* et par la peinture de paysage de la seconde moitié du siècle. Rembrandt n'ira pas si loin dans cette évolution et conservera ses élans picturaux avec, simplement, plus de majesté que de violence. Son opposition avec le goût des contemporains sera donc de plus en plus sensible, ce qui explique que, si sa renommée est définitivement établie très tôt, son succès n'ira pas croissant après 1640.

C'est en 1642 qu'il produit son œuvre la plus célèbre, faussement appelée, d'après un catalogue de 1808, *la Ronde de nuit* et qui décrit *la Sortie du capitaine Frans Banning Cocq et de son lieutenant Willem van Ruytenburch* (Rijksmuseum, Amsterdam). C'est un portrait de groupe de la compagnie honorifique des gardes civiques d'Amsterdam. Comparée aux autres portraits des compagnies de gardes civiques qui ont été réunis dans la même salle, au Rijksmuseum d'Amsterdam, la puissance originale de l'œuvre de Rembrandt apparaît clairement : refusant l'artificielle galerie de portraits en pied, d'une technique monotone et froide, l'artiste a intégré son groupe dans une scène d'une richesse picturale et iconographique inépuisable. Le spectateur se trouve entraîné par les profondeurs, les contrastes, les couleurs brillantes, les regards expressifs, les gestes saisis dans l'instantané d'une composition où les détails multiples n'en sont pas moins soumis à une forte cohésion, charpentée par la lumière et l'ombre.

Rembrandt est alors à son apogée. Riche, considéré, il ajoute aux revenus de ses propres œuvres celui d'un atelier fréquenté par de nombreux élèves — il en eut jusqu'à trente —, parmi lesquels se distinguent surtout Ferdinand Bol (1616-1680) et Carel Fabritius (1622-1654). Ce dernier, qui deviendra le maître de Vermeer, constitue la transition entre le style agité et obscur de son maître et celui, calme et lumineux, de son élève. Les nombreuses œuvres d'atelier, peintes en collaboration, les copies d'élèves, les imitations, qui, dès cette époque, prennent une valeur commerciale, rendent délicates les authentifications et expliquent les divergences des catalogues. L'influence de Rembrandt sur les peintres de son temps est difficilement estimable, car autant son œuvre marque une nouvelle dimension de la représentation picturale, autant sa grande originalité frappe de banalité les artistes qui s'en inspirent trop directement. Comme beaucoup de grand novateurs, Rembrandt n'a eu que des épigones, chez qui ses audaces — le clair-obscur en particulier — sont devenues des procédés pesants, appliqués de façon systématique. Il n'est pas un théoricien : il se nourrit de pratique et d'exemples. Tel était sans doute son enseignement, qui semble avoir profité avant tout au maître. Celui-ci ne mène dans son atelier que des expériences empiriques, d'observation curieuse, et collectionne pour cela, avec un éclectisme étonnant à son époque, toutes sortes d'objets et d'œuvres. Une eau-forte s'inspire du *Castiglione* de Raphaël* (autoportrait) une autre, plus tardive, de miniatures orientales *(Abraham servi par les anges)*, mais ces influences sont noyées dans la particularité de sa manière.

D'autres tableaux de Rembrandt dans les musées du monde

- **Amsterdam.** RIJKSMUSEUM : *Jérémie pleurant la destruction de Jérusalem* (1630) ; *le Pont de pierre* (v. 1637) ; *Titus en habit de moine* (v. 1655) ; *la Leçon d'anatomie du Dr Deyman* (fragment, 1656) ; *le Reniement de saint Pierre* (1660) ; *Portrait de Rembrandt en apôtre Paul* (v. 1661) ; *la Fiancée juive* (v. 1668).
- **Berlin.** STAATLICHE MUSEEN ; *Samson et Dalila* (1628) ; *Portrait de Saskia* (1631) ; *Suzanne et les vieillards* (1638) ; *Paysage* (v. 1640) ; *le Songe de Joseph* (1645) ; *l'Homme au casque d'or* (v. 1650) ; *Joseph accusé par la femme de Putiphar* (1655) ; *Combat de Jacob avec l'ange* (v. 1660).
- **Boston.** MUSEUM OF FINE ARTS : *Portrait au chevalet* (v. 1628).
- **Cologne.** WALLRAF-RICHARTZMUSEUM : *Portrait du Dr* Sylvius (1644) ; *Autoportrait* (1668).
- **Dresde.** STAATLICHE KUNSTSAMMLUNGEN : *l'Enlèvement de Ganymède* (1635) ; *les Noces de Samson* (1638).
- **Dublin.** NATIONAL GALLERY OF IRELAND : *Halte pendant la fuite en Égypte* (1647).
- **Édimbourg.** NATIONAL GALLERY OF SCOTLAND : *Jeune Femme dans son lit* (v. 1646).
- **Florence.** MUSÉE DES OFFICES : *Portrait de Saul Lévy Morteyra* (v. 1655) ; *Autoportrait* (v. 1656).
- **Kassel.** STAATLICHE GEMÄLDEGALERIE : *Saskia en Flore* (1641) ; *Sainte Famille* (1646) ; *Paysages* (v. 1648 et v. 1650) ; *Jacob bénissant Ephraïm et Manassé* (v. 1656).
- **La Haye.** MAURITSHUIS : *la Mère de Rembrandt* (v. 1628) ; *Saül et David* (v. 1656) ; *les Deux Nègres* (1661) ; *Autoportrait* (v. 1669).
- **Leningrad.** MUSÉE DE L'ERMITAGE : *le Sacrifice d'Abraham* (1635) ; *Danaé* (v. 1636) ; *Sainte Famille* (1645) ; *le Retour de l'enfant prodigue* (v. 1668).
- **Londres.** NATIONAL GALLERY : *Portrait d'une femme de 83 ans* (1634) ; *Autoportrait* (1640) ; *la Femme adultère* (1644) ; *l'Adoration des bergers* (1646) ; *Femme au bain* (v. 1655) ; *Portrait de Margaretha Trip* (1661). WALLACE COLLECTION : *la Parabole du serviteur infidèle* (v. 1655).
- **New York.** METROPOLITAN MUSEUM OF ART : *Aristote contemplant le buste d'Homère* (1653) ; *Hendrickje Stoffels en Flore* (v. 1653) ; *Femme à l'œillet* (v. 1668).
- **Paris.** MUSÉE JACQUEMART-ANDRÉ : *Portrait du Dr Arnold Tholinx* (v. 1656). MUSÉE DU LOUVRE : *le Philosophe en méditation* (1633) ; *Rembrandt à la toque et à la chaîne d'or* (1634) ; *l'Ange Raphaël quittant Tobie* (1637) ; *Sainte Famille* (1640) ; *les Pèlerins d'Emmaüs, le Bon Samaritain* (1648) ; *Bethsabée au bain* (1654) ; *le Bœuf écorché* (1655) ; *Portrait de Rembrandt âgé* (v. 1660) ; *Saint Matthieu inspiré par l'ange* (1661).
- **Stockholm.** NATIONALMUSEUM : *la Conspiration des Bataves sous Claudius Civilis* (1661) ; *Siméon au Temple* (inachevé, 1669).
- **Rotterdam.** MUSÉE BOYMANS-VAN BEUNINGEN : *Titus à l'écritoire* (1655).

Les revers et la maturité de son style

Dès après 1642 commence le déclin matériel et familial de Rembrandt. L'année de la *Ronde de nuit* est aussi celle de la mort de Saskia. Des quatre enfants de l'artiste, seul le dernier, Titus, né en 1640, survit. Rembrandt connaît alors des ennuis de toutes sortes. Ses collections et surtout l'achat d'une superbe maison — encore conservée et transformée en musée à Amsterdam, sur la Breestraat —, où il a installé ses ateliers et sa presse à taille-douce, l'ont endetté plus qu'il ne le pensait. Il ne peut se remarier, sous peine de voir le bel héritage de Saskia passer à la sœur de celle-ci. Il vit avec Geertje Dircx, qui l'abandonne en l'accusant de promesse de mariage non tenue. Condamné à lui verser une pension, il termine cette affaire de façon lamentable, en faisant enfermer Geertje pour « vie dissolue ». Hendrickje Stoffels prend la défense de Rembrandt et la place de Geertje. Il aura d'elle une fille, Cornelia, en octobre 1654. Hendrickje et Titus gèrent le commerce d'œuvres d'art, dans lequel Rembrandt, peut-être à tort, cherche un revenu capable de maintenir son train de vie. En 1648, l'artiste ne figure pas, malgré son renom incontesté, dans l'équipe de peintres officiels chargés de décorer le nouvel hôtel de ville d'Amsterdam. En 1656, il doit vendre aux enchères sa collection d'œuvres d'art, considérable, qui comprend des objets exotiques aussi bien qu'une série de tableaux italiens, en particulier vénitiens. Il fait état de « revers commerciaux et pertes subies dans le commerce d'outre-mer » pour expliquer la mise en vente de sa maison et de sa collection d'estampes et de dessins personnels, qui sera adjugée au tiers de son estimation. Cette baisse peut être interprétée comme une baisse de faveur, quoique les commandes ne semblent jamais s'être ralenties, ou plutôt comme l'effet d'une crise économique générale, ou encore, plus simplement, par le manque de publicité de la vente. Malgré ces revers, Rembrandt demeure en effet l'artiste le plus en vue d'Amsterdam, le seul qui puisse prétendre à une renommée vraiment internationale, car non seulement ses eaux-fortes circulent et le font connaître, mais même ses tableaux sont vendus en France et en Italie. Malgré la critique italienne, qui parle de « l'extravagante façon de peindre de Rembrandt », un noble Sicilien, Antonio Ruffo, lui commande un *Aristote* puis une série de ses eaux-fortes.

Rembrandt, pendant sa dernière période, ne renonce pas à son style puissant, malgré l'évolution du goût hollandais vers les paysages patriotiques, la lumière pâle et les « petits genres ». Son goût baroque, plus intime et plus construit après 1640, devient d'une majesté monumentale, pleine de sûreté et de force. Ses compositions sont plus simples, frontales, comme dans *la Jeune Fille à la fenêtre* (1651, Stockholm, Nationalmuseum) ou dans ses nouveaux portraits (*Nicolaas Bruyningh*, Kassel, Gemäldegalerie ; *Jan*

Six, Amsterdam, coll. Six), et autoportraits, aux expressions graves (1658, 1659, Washington, National Gallery). Les couleurs plus lumineuses se multiplient aux dépens des obscurités qu'on lui reprochait tant. Les glacis et les transparences apparaissent, comme chez les Vénitiens, dans *le Christ et la Samaritaine* (1655, New York, Metropolitan Museum). En 1662, Rembrandt produit un nouveau portrait de groupe, encore « en situation », mais dont toute l'action est concentrée dans les regards et les attitudes : *les Syndics des drapiers* (Amsterdam, Rijksmuseum), toile pour laquelle il fit de nombreuses esquisses. Il continue, année après année, à scruter son propre visage, et ces effigies de la maturité semblent de plus en plus lourdes de conscience figurée. Leur série s'achève, l'année de la mort de l'artiste, par le magnifique autoportrait du Mauritshuis de La Haye.

Les eaux-fortes acquièrent aussi un équilibre qui s'ajoute à leur force lumineuse. Depuis la célèbre pièce « aux cent florins » (payée à ce prix par un amateur), qui représente le Christ entouré de malades, laissant venir à lui les enfants (1649), la manière de l'artiste n'a cessé de se perfectionner et de s'épurer avec des paysages de moins en moins romantiques, des nus fondus dans l'ombre et la lumière, des effets plus mesurés, qui culminent dans l'avant-dernière de ses eaux-fortes, *la Femme à la flèche* (1661).

Après la mort d'Hendrickje (1662) et celle de Titus (1668), qui laisse une fille, Titia, Rembrandt vit seul dans son atelier-boutique de Rozengracht, à Amsterdam. Volontairement retiré et fuyant tout honneur, il préfère la compagnie de quelques gens simples à la fréquentation des grands hommes, qui sont ses clients et ses admirateurs. Laissant traîner les commandes officielles que lui font encore les notables et le stathouder, il ne garde de contacts qu'avec ses anciens élèves. Sa personnalité, jusqu'à la fin, demeure, en fait, insaisissable. On ignore pratiquement tout de son personnage et en particulier de ses croyances religieuses. L'éclectisme des thèmes qu'il a traités ne nous renseigne guère. Plusieurs historiens ont défendu la thèse qui fait de lui un mennonite. On a remarqué qu'il n'avait, parmi ses multiples scènes bibliques, jamais représenté la Cène. Les sept lettres qu'on a conservées de lui, quelques rares témoignages de critiques et d'amateurs sont les seuls textes contemporains qui puissent aider les historiens, réduits généralement, si l'on peut dire, à l'étude de son œuvre. Si cet état de chose a pu éviter bien des biographies digressives et anecdotiques, il a donné en revanche le jour à un personnage mythique de Rembrandt, génie malheureux, ruiné, incompris, qu'il ne fut sans doute jamais totalement, et à une littérature qui s'autorise de n'importe quelle interprétation visionnaire pour prétendre établir une vérité objective.

Un corps de travaux encore non abouti

Le style de Rembrandt fut taxé d'excentricité et de mauvais goût par les tenants de l'académisme italien, qui dominèrent la critique jusqu'au romantisme. Ce sont les eaux-fortes, technique où la liberté graphique est plus volontiers admise, qui perpétuèrent la renommée de l'artiste au XVIIIe s. L'œuvre gravé de Rembrandt fut le premier à être publié en catalogue, par Gersaint, Helle et Glomy (Paris, 1751). Les gravures de l'artiste sont aujourd'hui les plus chères du monde.

Depuis les témoignages de quelques critiques du XVIIe s., l'Allemand Joachim von Sandrart (1675), le Hollandais Samuel Van Hoogstraten (1678), l'Italien Filippo Baldinucci (1686), qui reconnaissent la prééminence de Rembrandt et fondent la tradition historiographique, les études de l'œuvre de Rembrandt n'ont guère progressé jusqu'à nos jours que grâce aux catalogues, aussi nombreux que différents. Si les albums de reproductions abondent, les études approfondies sur la signification de cette œuvre et de ce personnage exceptionnels font encore défaut. Après les travaux de W. Bode et C. Hofstede de Groot (1897-1905), puis de A. Rosenberg (1904), perfectionnés par W. R. Valentiner (1921), ont été établis le catalogue de A. Bredius (1936), révisé par H. Gerson (1968), et celui de K. Bauch (1966). Les catalogues de peintures comportent entre quatre cents et six cents numéros, selon la sévérité du critique et à cause de la difficulté qu'il y a de démêler les originaux, au sens moderne du terme, des nombreuses œuvres d'atelier, d'élèves, d'imitateurs, des copies et des faux qui ont proliféré du vivant même de l'artiste et se sont multipliés depuis. Les dessins ont été catalogués et étudiés d'abord par C. Hofstede de Groot (1906), puis par Otto Benesch (1953-1957). Les catalogues de gravures sont encore plus nombreux et varient de façon considérable. Le travail le plus pratique et le plus récent (1955 ; 2e éd., 1968) est celui de G. Björklund et O. H. Barnard, fondé sur le catalogue de A. M. Hind (1912).

M. M.

A. M. Hind, *Rembrandt* (Londres, 1932). / O. Benesch, *Rembrandt, Werk und Forschung* (Vienne, 1935) ; *The Drawings of Rembrandt* (Londres, 1954-1957 ; 6 vol.). / A. Bredius, *The Paintings of Rembrandt* (Vienne et New York, 1936 ; 3e éd., *Rembrandt Paintings*, New York, 1968). /M. Brion, *Rembrandt* (Tisné, 1940). / J. Rosenberg, *Rembrandt* (Cambridge, Mass., 1948 ; 2 vol.). / F. Schmidt-Degener, *Rembrandt, verzamelde studiër en essays* (Amsterdam, 1950 ; 2 vol.). / G. Björklund et O. H. Barnard, *Rembrandt's Etchings True and False* (Stockholm, Londres et New York, 1955). / C. Roger-Marx, *Rembrandt* (Tisné, 1960). / K. Bauch, *Rembrandt Gemälde* (Berlin, 1966). / H. Bonnier, *l'Univers de Rembrandt* (Screpel, 1969). / H. Gerson, *Rembrandt* (Amsterdam, 1969 ; trad. fr. *Rembrandt et son œuvre*, Hachette, 1969). / *Les Plus Belles Eaux-fortes de Rembrandt. Catalogue de l'exposition du musée du Louvre* (Éd. des musées nat., 1969). / M.-P. Fouchet, *Lire Rembrandt* (Éd. fr. réunis, 1970).

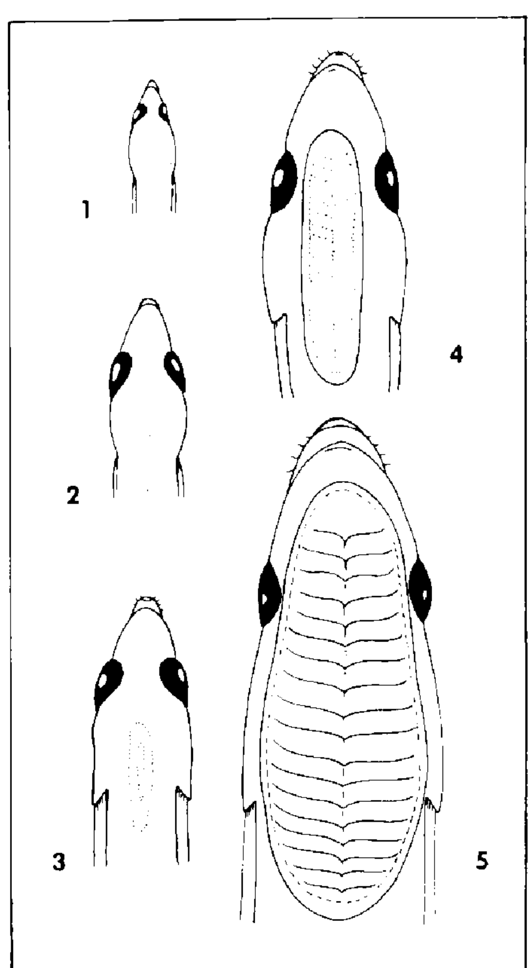
Rémora

Poisson téléostéen marin, que caractérise la présence, sur le dessus de la tête, d'un disque adhésif lui permettant de se fixer à des animaux ou à des bateaux.

Les Rémoras représentent six genres et huit espèces, actuellement très isolés parmi les Téléostéens. On en faisait autrefois l'ordre des Discocéphales ; on les range aujourd'hui dans l'ordre des Perciformes, dont ils ont les principaux caractères, mais dans le sous-ordre des Échénéoïdes, qu'ils sont seuls à occuper.

On peut prendre pour type le Rémora commun *(Remora remora)*. C'est un Poisson d'une quarantaine de centimètres de long, d'une teinte uniforme gris ardoise à brun. La tête est déprimée et aplatie dorsalement par la présence du disque adhésif, qui comporte, dans une cuvette oblongue, de seize à dix-neuf paires de lamelles transversales. L'étude du développement embryonnaire a permis de constater que ce disque correspond à la première dorsale, épineuse, très fortement modifiée. Le disque apparaît chez les larves longues de 10 mm environ, et il devient fonctionnel quand l'animal a atteint une taille de 30 mm. Les lamelles sont les rayons modifiés de la nageoire. Elles sont couchées vers l'arrière au repos. Quand un Rémora veut se fixer à un support, il redresse à la verticale ses lamelles transversales, puis les couche vers l'arrière, ce qui crée un vide, et l'ensemble agit comme une ventouse. Le nombre de lamelles est un des éléments permettant d'identifier les espèces. Il existe une seconde dorsale, molle, opposée à l'anale. La caudale est ronde. Les pectorales sont surélevées, et les pelviennes sont en position thoracique, à l'aplomb des pectorales. Les écailles sont cycloïdes ; il n'y a pas de vessie natatoire. La bouche est forte, et la mâchoire inférieure est proéminente. On note en général une inversion pigmentaire : c'est la partie ventrale du corps qui est la plus sombre ; cette inversion est sans doute liée au fait que ces Poissons se fixent par leur région dorsale.

Tous les Rémoras sont pélagiques, et on les trouve le plus souvent fixés par leur disque adhésif à de gros animaux ou même à des navires. La force d'adhérence est considérable, et il est pratiquement impossible de faire lâcher prise à un Rémora : on peut tout juste le faire glisser vers l'avant, et cet animal peut glisser lui-même avec beaucoup de vivacité quand on cherche à le capturer. Les habitants des Antilles et de Madagascar utilisent d'ailleurs cette propriété pour se livrer à une pêche d'un genre bien particulier. On prend en effet aisément les Rémoras à la ligne. On les attache alors à un filin, par la queue, et on les envoie se fixer sur une plus grosse proie, qu'on capture ainsi aisément. Le Rémora commun se fixe aux Requins, aux Espadons, aux Mérous ou aux Tortues de mer. En général, il se place à la face ventrale de son hôte et peut rester fixé des jours entiers, se faisant ainsi transporter sans effort. Comme la plupart des animaux pélagiques, il est cosmopolite et se rencontre dans toutes les mers tropicales



Développement avec déplacement d'arrière en avant du disque céphalique de *Remora remora*. Stades de 6,5; 9,8; 12; 18; et 25 mm. (D'après J. Schmidt.)

et tempérées chaudes ; il est toutefois rare en Méditerranée. Le Rémora rayé *(Echeneis naucrates)*, qui peut atteindre 1 m de long, se reconnaît à une bande latérale sombre, bordée de clair, qui va de la mâchoire inférieure à la base de la caudale ; il vit dans toutes les mers chaudes, sauf dans le Pacifique Est. Une espèce australe, *Remilegia australis*, se rencontre surtout sur les grands Cétacés et sur les Marsouins. L'espèce la plus petite, *Remoropsis pallidus*, qui atteint à peine 20 cm, vit sur les Thons et les Espadons.

La biologie des Rémoras n'est pas parfaitement connue. Non seulement ces Poissons se font porter par de gros animaux pélagiques, mais aussi ils se nourrissent vraisemblablement de leurs ectoparasites et peuvent donc être rangés dans le groupe des symbiotes « nettoyeurs ». Ils se nourrissent aussi probablement soit de plancton, soit des reliefs des repas de leurs hôtes — notamment les Requins, qui fragmentent leur nourriture —, soit, enfin, de menues proies qu'ils capturent en se libérant de leurs hôtes. Quand on capture un Requin qui porte un Rémora, ce dernier se réfugie volontiers dans la bouche ou dans la cavité branchiale de son hôte, ce qui est, là encore, une habitude de Poisson nettoyeur. Une espèce, *Remorina albescens*, vit presque exclusivement dans la cavité branchiale des Mantes.

Œufs et larves des Rémoras sont pélagiques. Les larves se nourrissent de plancton ; les adultes font souvent de même : ils ont, en effet, de petites dents fines qui ne leur permettent de capturer que de petites proies.

R. B.

📖 **L. Bertin et C. Arambourg, « Super-Ordre des téléostéens », dans *Traité de zoologie* sous la dir. de P.-P. Grassé, t. XIII, fasc. 3 (Masson, 1958).**

remorquage maritime

Ensemble des procédés mis en œuvre pour le déplacement et le guidage par un navire spécialisé d'un autre navire ou d'un engin flottant tel que chaland de mer, drague, ponton-grue, plateforme de forage, etc.

Remorqueurs de port

Exception faite de certaines unités de faible tonnage, les navires ne peuvent généralement pas effectuer leurs manœuvres d'entrée dans les ports et de sortie ni même, le plus souvent, leurs mouvements dans les bassins pour passer d'un poste à l'autre, sans l'assistance d'un ou de plusieurs remorqueurs. Ceux-ci présentent des caractéristiques variables suivant les besoins de chaque port, mais ils ont pour trait commun d'être de structure robuste et de formes très ramassées, avec une assez grande largeur par rapport à leur longueur, ce qui leur donne une excellente stabilité. Dans les ports français, leur longueur varie, le plus souvent, entre 25 et 35 m et leur largeur entre 7 et 9 m. La propulsion par moteur Diesel est, maintenant, générale, avec des puissances comprises entre 700 et 3 000 ch. La puissance de traction peut dépasser 30 t par unité.

L'accroissement des dimensions des navires à assister rend nécessaire une augmentation de la puissance de traction des remorqueurs. Cependant, l'expérience montre qu'en passant de 50 000 à 300 000 t de port en lourd pour le navire remorqué, il suffit de doubler la puissance de traction du navire remorquant. La propulsion des remorqueurs a été améliorée grâce à une invention faite en 1932 par l'ingénieur allemand Kort et consistant à placer l'hélice dans une tuyère. Celle-ci peut être rendue mobile, ce qui lui permet, munie d'un simple plan mince à l'arrière, de faire office de gouvernail et d'améliorer considérablement la manœuvrabilité et la traction. Une autre invention plus récente substitue, à l'hélice, des propulseurs à axe vertical (un ou deux le plus souvent) munis de pales d'inclinaison variable (système Voith-Schneider). Leur installation est généralement faite sur l'avant du remorqueur, qui répond, alors, à la dénomination de *tracteur*. Compte tenu des risques que comportent les manœuvres, la réglementation française est assez sévère, surtout pour les conditions de stabilité des remorqueurs et les dispositifs particuliers concernant les crocs de remorque.

Le remorquage portuaire est en France réservé au pavillon national. Il est assuré par un petit nombre d'entreprises spécialisées possédant, ensemble, un peu plus d'une centaine d'unités. Il n'y a, le plus souvent, dans chaque port, qu'une seule entreprise, mais celle-ci peut s'établir dans plusieurs ports. Les tarifs pratiqués sont strictement réglementés et homologués par décision préfectorale.

Remorqueurs de haute mer

Ils sont destinés à déplacer sur des distances parfois très grandes soit des navires ne se trouvant plus en mesure de se mouvoir par leurs propres moyens, soit divers engins flottants non conçus pour naviguer en autonomie. Ces unités se distinguent des remorqueurs de port par des dimensions plus importantes, une vitesse plus élevée et une meilleure défense contre la mer. Leur puissance de traction peut atteindre 150 t. La nécessité de les doter d'un très large rayon d'action conduit à les munir de soutes à combustible de grande capacité et des emménagements nécessaires à la vie à bord de l'équipage. La spécialisation de ces unités ne permet pas, en général, de les utiliser pour le remorquage portuaire. En revanche, des remorqueurs de port peuvent éventuellement accomplir en mer certaines missions.

Les remorqueurs de haute mer appelés à participer à des opérations d'assistance sont munis d'un matériel approprié. Il s'agit, en particulier, de pompes d'épuisement et d'incendie, de canons à eau et à mousse, d'appareils de scaphandre, de matériel de découpage et de soudure sous-marine, etc. Le recours à de telles unités n'étant pas très courant, il n'existe dans le monde qu'un très petit nombre d'entreprises spécialisées dans ces opérations. Leurs remorqueurs sont, en général, basés aux points les plus favorables à leurs éventuelles interventions : entrée de la Manche, Açores, Bermudes, etc.

Depuis peu s'est développé en Europe le remorquage en haute mer de barges de 10 000 à 20 000 t de port en lourd, par des remorqueurs ou des pousseurs, formule économique pour de nombreux transports et utilisée depuis longtemps aux États-Unis et au Canada.

H. C.

► *Sauvetage.*

📖 **B. Parizot, *les Navires de commerce. Navires divers. Les remorqueurs* (École nat. sup. de techniques avancées, 1970). / R. Rodière, *Traité général de droit maritime*, t. III (Dalloz, 1970). / M. Cangardel, *le Remorqueur de port, hier et aujourd'hui* (Académie de marine, 1972).**

Renaissance

Mouvement de rénovation culturelle et artistique qui s'est produit en Europe au XVe et au XVIe s.

Définitions, problèmes, étapes

Dans le domaine des arts, seul abordé ici, le terme *Rinascita*, exprimant leur transformation et leur rénovation sous l'influence de l'Antiquité gréco-romaine retrouvée, apparaît en 1568, dans la seconde édition des célèbres *Vite* de Vasari*. Il traduit d'ailleurs un état d'esprit qui remonte au siècle précédent, mais qui s'est durci. Vasari condamne avec véhémence « le style trouvé par les Goths, qui ruinèrent les édifices antiques », « ces travaux qu'on appelle tudesques [...], que les grands maîtres évitent comme monstrueux, barbares, et ne répondant plus à aucun ordre » : « Renaissance » s'opposera désormais à « Moyen Âge ». Et le romantisme, qui vulgarisera le terme en France, le chargera de symboles : culte de la beauté pure, de la science et de la raison, de la liberté créatrice face aux fantômes de la routine, de l'ignorance, de la superstition — Michelet* développe l'antithèse avec éclat. Plus tard, Jacob Burckhardt (1818-1897) et Taine* nourrissent le concept individualiste de l'artiste renaissant d'un abondant terreau de faits sociaux et de portraits. À la fin du XIXe s., une certaine image de la Renaissance paraît définitive : elle n'est pas remise en question par ceux-là même qui la détestent, un Ruskin* pleurant la « naïveté » perdue des « Primitifs », Louis Courajod (1841-1896) dénonçant l'assassinat d'un art gothique* en pleine vitalité.

Son déroulement historique, tel que le présente par exemple Eugène Müntz (1845-1902), ne laisse place à aucun doute. Les arts atteignent leur apogée au début du XVIe s., dans la Rome de Jules II et de Léon X, foyer de cette « Haute Renaissance » (terme préféré des historiens allemands) dont Raphaël, génie « classique » par excellence, apporte l'expression la plus parfaite. Une lente ascension, qui commence avec Giotto, l'a préparée pendant deux cents ans ; un brusque déclin la suit très vite — dès le deuxième tiers du XVIe s., alors que la Renaissance conquiert l'Europe —, lorsque les élèves de

Michel-Ange, ne sachant comment lutter avec leurs aînés, s'éloignent de la nature pour sombrer dans la virtuosité creuse, l'emphase et la bizarrerie. Cette confuse décadence se poursuit jusqu'aux dernières années du siècle, où surgissent deux pôles nouveaux : en face du naturalisme brutal du Caravage, les Carrache sont les initiateurs de ce retour à Raphaël qui définira le classicisme* du XVIIe s.

Les perspectives sont moins transparentes pour les historiens actuels. Dès la fin du XIXe s., les réactions de Courajod, malgré leur nationalisme souvent puéril, avaient utilement rappelé que durant une grande partie du XVIe s. deux arts, gothique et Renaissance, avaient coexisté en Europe. Au début du XXe s., de Adolfo Venturi (1856-1941) à Bernard Berenson (1865-1959), une étude approfondie du quattrocento, mettant l'accent sur les recherches spatiales et « tactiles » des Florentins, les situait non plus comme des précurseurs, mais comme des « renaissants » à part entière. Mais c'est depuis moins d'un demi-siècle que les études iconologiques d'un Érwin Panofsky (v. iconographie ou iconologie), autant que l'exploration par les historiens italiens comme G. Briganti de ce maniérisme* décrié, ont non seulement modifié les jugements de valeur, mais mis en cause la conception même de la Renaissance en tant que cycle historique : celui-ci s'allonge ou se rétrécit, au départ ou à l'arrivée, au gré de ses historiens.

D'une part, la coupure entre Moyen Âge et Renaissance est apparue à certains comme illusoire, à mesure que se multipliaient les « ponts » entre historiens de l'art, des lettres et de la pensée. On a mis l'accent sur les multiples « renaissances » de l'antique qui précédèrent la Renaissance : carolingienne* au IXe s., ottonienne au Xe, celles-là surtout impériales et monastiques ; romane au XIIe s., déjà plus large, avec le mouvement universitaire et la résurrection de la sculpture ; gothique enfin, la curiosité du public courtois s'éveillant aux thèmes de la fable, vus sous l'angle romanesque. C'est par des transitions à peine sensibles — mis à part une Italie réfractaire à l'architecture gothique et plus familière avec la tradition romaine — que chemine une « prérenaissance » qui remonterait au moins au XIIe s. Où commence la Renaissance ?...

Mais où finit-elle ? Beaucoup plus tôt peut-être qu'on ne l'admettait jadis. La réhabilitation du baroque*, comme expression des civilisations monarchiques et de la Contre-Réforme*, a rejailli sur ses préludes et sur ses sources. Le maniérisme apparaît comme un art non plus de décadence, mais de crise et de renouvellement, reflet de la crise politique et spirituelle où la Réforme a jeté l'Europe. Plus d'un historien clôt la Renaissance en 1527 avec le sac de Rome par les Impériaux : un cycle « maniériste », remplissant les deux derniers tiers du siècle, s'intercalerait entre « Renaissance » et « baroque ».

Faut-il adopter ces positions extrêmes ? Beaucoup en doutent, compte tenu de deux éléments qui sont déterminants pour tracer le cadre historique de la Renaissance : son contenu spirituel, sa diffusion géographique.

Il subsiste en effet une différence essentielle entre « Renaissance et renaissances » (titre d'un livre très lucide de Panofsky), entre le quattrocento et ce qui l'a précédé. Le retour aux sources antiques ne se traduit plus par la présence isolée de sirènes ou de centaures, par l'imitation de statues, de colonnes et de chapiteaux : c'est un système cohérent d'architecture et de décoration — plans et couvertures, systèmes d'ordres*, tracés modulaires —, un répertoire nouveau de thèmes mythologiques et allégoriques, où le nu trouve une place importante. C'est aussi un ensemble d'aspirations esthétiques — traduire parfaitement l'espace et le relief, respecter les canons et l'esprit de l'art gréco-romain —, scientifiques — le « décloisonnement » (Panofsky) entre les arts, les techniques, la pensée —, mais aussi éthiques : exaltation de l'intelligence, de l'individualité, du héros, qui se superpose — sans prétendre les détruire — aux valeurs chrétiennes d'ascétisme, de charité, d'humilité. Or, c'est à Florence, dès la première moitié du XVe s., que se conjuguent tous ces éléments ; et les Florentins en ont pleinement conscience, témoin la dédicace d'Alberti à Brunelleschi, en lui offrant son traité *Della pittura* (1436) : « ... Pour les Anciens qui avaient des exemples à imiter et des préceptes à suivre, atteindre dans les arts suprêmes les connaissances qui exigent de nous tant d'efforts aujourd'hui était sans doute moins difficile. Et notre gloire, j'avoue, ne peut être que plus grande, nous qui, sans précepteurs et sans exemples, avons créé des arts et des sciences jamais vus ni entendus. »

Quant au maniérisme — déviation décadente ou amorce de renouveau —, ce serait une erreur d'en faire une phase autonome de la création artistique : ainsi, on peut à peine parler d'une architecture « maniériste », et l'avènement du maniérisme dans la peinture italienne coïncide avec une diffusion européenne de la Renaissance qui n'a pas lieu partout au même rythme. Encore limitée et superficielle dans les pays du Nord, elle atteint vers 1540, en France et dans la péninsule Ibérique, une sorte de phase « classique », où des artistes nationaux s'efforcent, par-delà l'Italie, de renouer directement avec l'antique. S'ils adoptent une plastique en partie maniériste (ainsi Jean Goujon en France), ils l'incorporent à des programmes que domine le souci d'équilibre et d'harmonie. Il serait donc illogique d'amputer la Renaissance de cette période où elle atteint sa pleine expansion.

C'est pourquoi, dans un exposé sommaire qui veut seulement esquisser le rythme et le cheminement européens de la Renaissance, il semble légitime de distinguer quatre périodes, ou « saisons », d'inégale durée. L'une, véritable « printemps », irait de 1420 à 1494, date où l'arrivée des Français bouleverse l'équilibre italien ; purement florentine d'abord, la Renaissance gagne rapidement toute l'Italie*. Dans la deuxième, maturité glorieuse et brève, Rome recueille le flambeau de Florence jusqu'à la dispersion des artistes qui suit le pillage de 1527, tandis que les aristocrates de France se prennent aux charmes des décors nouveaux et que l'italianisme pénètre chez les peintres flamands et allemands. Avec le deuxième tiers du siècle s'ouvre une nouvelle phase : crise européenne de la Réforme, crise péninsulaire où Venise conserve seule la pleine indépendance, crise maniériste dans les nouvelles cours italiennes, mais aussi maturation de la Renaissance en Europe, Fontainebleau devenant pour les hommes du Nord son foyer nouveau. Après 1560, les guerres religieuses des Flandres et de France et la conclusion du concile de Trente* donnent au maniérisme des aspects nouveaux et portent au premier plan la réforme de l'art religieux, avec une note de ce purisme austère dont l'Escorial est le symbole : « hiver » qui prépare un renouveau ; 1598, avec la mort de Philippe II d'Espagne et la paix religieuse, avec le triomphe du Caravage à Rome, marque la frontière entre la Renaissance et l'âge baroque.

Le quattrocento

La primauté de Florence* dans cette première phase est aussi éclatante qu'incontestée, ses artistes étant réclamés dans toute l'Italie et des sculpteurs comme Donatello et Verrocchio, des peintres comme Fra Angelico et Botticelli ayant exécuté des œuvres maîtresses hors de Florence. Mais, si le rayonnement est constant, les grandes expériences créatrices remontent à la première moitié du siècle. Favorisée par la prospérité industrielle et bancaire, par le mécénat d'une aristocratie marchande voyageuse pour raisons d'affaires et ouverte à tous les courants européens, par l'émulation des métiers dans l'embellissement de la ville et des sanctuaires, Florence bénéficie depuis un siècle d'une double continuité : la tradition de Giotto*, qui maintient le prestige d'une école de fresquistes rivale de Sienne — bien que sclérosée —, la grande entreprise de la cathédrale Santa Maria del Fiore, commencée en 1296, avec les commandes et concours pour son achèvement, qui contribuent à l'éclat plus vif de la sculpture.

Mais il s'y joint entre 1420 et 1430 la conjonction imprévisible de trois génies, liés d'amitié, familiers avec les monuments antiques qu'ils ont étudiés à Rome et qui donnent le « coup d'envoi » à la Renaissance : un architecte, Brunelleschi* ; un sculpteur, Donatello* ; un peintre, Masaccio*. Le premier, vainqueur du concours de 1418 pour la coupole de la cathédrale, fait figure très vite de chef d'école. Jusqu'à sa mort, en artiste intuitif plus qu'en théoricien, il multiplie les innovations, remplaçant l'arc brisé par des arcades portées sur des colonnes à chapiteaux corinthiens, reprenant la formule des basiliques paléochrétiennes à trois nefs plafonnées séparées par des files de colonnes (San Lorenzo, Santo Spirito) ou adoptant le plan centré et la coupole (chapelle des Pazzi). Ses successeurs, Michelozzo, Rossellino, etc., développeront ses recherches en les adaptant particulièrement aux palais et aux villas.

Donatello, observateur passionné de la nature, que son tempérament fougeux, sa manière « abrégée » opposent à ses brillants émules — à la technique serrée d'orfèvre de Ghiberti*, à la grâce souple de Luca Della Robbia* —, emprunte à l'Antiquité un répertoire neuf : éphèbes nus *(David)*, bas-reliefs de *putti* bondissants, statues équestres de héros (*Gattamelata* de Padoue). Avec ses disciples, les tabernacles à frontons, les tombeaux « triomphants » sous une arcade, de plus en plus dépourvus de références chrétiennes, envahiront les églises florentines.

Masaccio, qui, lui, meurt avant la trentaine, apporte un choc encore plus décisif à des contemporains hésitant entre les conventions giottesques et les raffinements précieux du gothique de cour. Sa seule grande œuvre, la chapelle Brancacci au Carminé, leur découvre un style épique, ample et puissant, où la noblesse simple des draperies du Christ et des disciples comme les nudités pathétiques d'Adam et Ève montrent l'assimilation parfaite de l'antique, où la lumière frisante accuse la construction robuste et le relief des groupes disposés en profondeur. Tous les contemporains et cadets de Masaccio, voire des aînés comme Masolino, reçoivent l'empreinte de son génie : elle apparaît même chez des peintres plus épris d'agréments narratifs, de couleurs fraîches et d'arabesques raffinées dans la tradition des enlumineurs, comme Fra Angelico* ou Filippo Lippi*, auxquels Masaccio enseigne la large distribution des figures dans l'espace ; à plus forte raison chez ces constructeurs obsédés par la géométrie et la perspective, et plus soucieux de vigueur que de grâce, que sont Uccello*, Domenico* Veneziano et Andrea* del Castagno. Piero* della Francesca, héritier de ce courant héroïque et monumental, apporte en plus, dans ses fresques de San Francesco d'Arezzo *(Légende de la Croix)* un raffinement sobre de couleur et d'éclairage, un charme grave, tantôt rustique, tantôt féminin et courtois, qui restent uniques et marquent sans doute l'apogée pictural du quattrocento.

Au milieu du siècle, Florence trouve un commentateur de ses acquisitions et de ses aspirations avec Leon Battista Alberti*, bien que celui-ci, né d'une famille patricienne en exil, ait moins vécu à Florence qu'à Venise ou à Rome. Homme universel, philosophe et savant, curieux de toutes les techniques, il est à la fois un grand architecte qui va plus loin que Brunelleschi dans le recours à l'antique — avec la recherche des effets de masse, les motifs d'arcs triomphaux et de niches qui créent de puissants contrastes d'ombre et de lumière (Sant'Andrea de Mantoue) — et le premier théoricien des arts : de tous les arts, mais d'abord de celui qui désormais commande les autres, l'architecture (*De re aedificatoria*, 1452), sous le signe de la raison et de la proportion idéale, et d'un urbanisme à l'échelle humaine qui nous paraît singulièrement actuel.

Désormais, l'essentiel est dit. Le dernier tiers du siècle bénéficie d'une auréole quelque peu fallacieuse : avec Laurent de Médicis*, prince sans couronne qui règne un quart de siècle sur Florence, humaniste, poète, collectionneur, le platonisme de l'Académie qu'il a fondée — et que dominent Marsile Ficin pour la pensée, Ange Politien pour la forme poétique — achève de « décloisonner » les artistes. Allégorie, mythologie, nudités aux lignes sinueuses envahissent leur répertoire, même à l'église ; *le Printemps* ou *la Naissance de Vénus* de Botticelli*, peintre préféré de Laurent, représentent à merveille cette grâce de cour un peu sophistiquée. Mais, si d'autres nouveautés sont significatives — les villas de la campagne florentine décorées de fresques à l'antique, comme celle que Giuliano da Sangallo* construit pour Laurent (Poggio a Caiano) —, si le style d'orfèvre, tranchant et précis, que pratiquent des peintres-sculpteurs comme Verrocchio* ou les Pollaiolo* atteste leur virtuosité, si le paysage et le portrait prennent une place nouvelle dans la peinture florentine, un certain essoufflement se fait sentir et parfois une certaine industrialisation : des narrateurs féconds et populaires comme Gozzoli*, Ghirlandaio*, Filippino Lippi*, malgré leur habileté et leur charme, ne peuvent compter parmi les grands créateurs.

En revanche, les conquêtes florentines, répandues dans toute l'Italie, provoquent la naissance de foyers régionaux multiples, qui acquièrent dans la seconde moitié du siècle une personnalité propre et souvent un vif éclat. L'Italie du Sud et la Sicile ne jouent qu'un rôle secondaire dans la marche de la Renaissance — quelles que soient la valeur précoce de l'arc triomphal élevé à Naples en l'honneur du conquérant aragonais (1454) et la qualité d'un peintre nomade comme Antonello* da Messina, qui diffuse en Italie la technique à l'huile des Flamands : l'heure de ce royaume ne sonnera qu'avec le baroque. Au contraire, Rome*, après le lamentable déclin qui suivit l'exode papal à Avignon et le Grand Schisme, connaît un réveil brillant, grâce à des papes humanistes comme Nicolas V et Pie II. Un double effort se poursuit : « reconquête » urbaine par le dégagement des ruines antiques, la création de voies nouvelles reliant le centre (où s'élèvent des constructions majestueuses comme le Palais de Venise) aux palais du Latran et du Vatican ; décoration des appartements pontificaux et des chapelles vaticanes avec le concours des meilleurs peintres de Toscane ou d'Ombrie — de Fra Angelico pour la chapelle de Nicolas V (v. 1447) à Botticelli, Ghirlandaio, Signorelli*, Pérugin* pour celle de Sixte IV (1481-1483) et au Pinturicchio pour les appartements d'Alexandre VI Borgia (1491-1494).

Dans l'Est et le Nord, le fait significatif est la multiplicité des foyers d'art suscités par des « tyrans » mécènes, émules des Médicis : ainsi, à Rimini, Sigismondo Malatesta, qui fait appel à Alberti pour transformer le couvent de San Francesco en sanctuaire funéraire de sa maîtresse Isotta, avec un ample programme d'allégories plus profanes que sacrées ; à Ferrare*, alors très prospère sous la famille d'Esté, le marquis humaniste Leonello appelle le grand médailleur et peintre toscan Pisanello* ainsi que le prince des maîtres flamands, Van der Weyden*, dont l'art influence les décorateurs du palais Schifanoia, au réalisme savoureux, parfois âpre et tendu, Cosme Tura et Francesco del Cossa. À Mantoue, c'est la dynastie des Gonzague qui s'attache à partir de 1460 un des plus grands noms du quattrocento, Andrea Mantegna*, peintre également dominateur par la vigueur de ses reliefs, sa frénésie archéologique, l'éclat froid de sa couleur, qui fait revivre la cour des Gonzague dans le décor de leur Caméra degli Sposi (1474).

Deux autres cours, Urbino à l'est, Milan au nord, ont une importance majeure, lieux de naissance ou d'épanouissement de plusieurs protagonistes de la Haute Renaissance.

Urbino* devient un centre d'art raffiné sous Federico da Montefeltro, modèle du prince humain et humaniste tel que le célèbre, le fameux *Cortegiano* de Baldassare Castiglione. Son château, transformé par l'architecte dalmate Luciano Laurana, devient un des plus nobles palais de la Renaissance ; il fait appel à Piero della Francesca comme portraitiste ; et son *studiolo*, avec un admirable ensemble de *tarsia* (décor de marqueterie à effets de perspective géométrique) évoquant les instruments du savoir, avec les portraits peints de sages et de poètes de tous les temps, est un des hauts lieux du quattrocento : c'est dans ce milieu que naîtront et se formeront Bramante et Raphaël.

Cependant, Milan* devient sous les Sforza*, un lieu d'accueil privilégié pour des artistes humanistes et savants : les Florentins Filarete, architecte et théoricien hardi avec son grandiose Ospedale Maggiore cruciforme, et Léonard* de Vinci, qui y peint sa fameuse *Cène* ; l'Urbinate Bramante*, qui prélude avec la coupole de Santa Maria delle Grazie à ses grandes créations romaines. Mais le goût lombard révèle une note distincte : Milan poursuit l'œuvre gothique de sa cathédrale, et l'architecte Giovanni Antonio Amadeo apporte dans ses créations (chartreuse de Pavie, chapelle Colleoni à Bergame) un jaillissement d'invention ornementale, une surcharge tumultueuse bien éloignés de la pureté florentine et qui, par cela même, feront la conquête des néophytes étrangers.

Le cas de la grande république maritime et marchande, Venise*, est à certains égards comparable. Longtemps à part, marquée par ses contacts avec le monde byzantin, elle devient au XVe s. une puissance italienne par la conquête de la « terre ferme », avec Padoue, l'antique cité universitaire, et le Frioul : d'où des contacts multipliés, tant avec l'Allemagne gothique qu'avec le reste de l'Italie ; d'où l'appel à des peintres « avancés » comme Andrea del Castagno ou Mantegna, à Verrochio pour la statue de Colleoni. Mais Venise garde sa personnalité propre, gothique et orientale, pacifique, somptueuse et raffinée, avec le déploiement le long des canaux de ces palais dont les loggias et les multiples fenêtres à colonnettes s'opposent aux façades rébarbatives des palais florentins. De même dans la peinture, qui se dégage tardivement du byzantinisme, mettant les recherches florentines de perspective au service d'un goût narratif et paysagiste : des maîtres comme Gentile Bellini* et Carpaccio* sont essentiellement des chroniqueurs de la vie vénitienne, de processions et de cortèges dans un féerique décor d'architecture et d'eau. C'est seulement à l'extrême fin du siècle que Giovanni Bellini*, dans ses grands retables (Vierges trônant entourées de saints), dans le puissant raccourci de son *Christ mort*, dans quelques allégories profanes, atteste une science de la composition et de la perspective jointe à la couleur chaude et à l'opulente sérénité qui vont devenir la marque propre de Venise.

La Haute Renaissance

Ce terme, cher aux historiens allemands pour désigner l'art italien dans le premier quart du XVIe s., est pris dans un sens « hiérarchique » et non chronologique. Il est parfaitement admissible pour désigner un « âge d'or », un bref moment d'équilibre, de plénitude heureuse, mais à condition de le concevoir

comme la suite logique et le couronnement du quattrocento florentin.

La polyvalence de ses plus grands maîtres, Léonard* de Vinci, Raphaël*, avides d'explorer toutes les voies de la connaissance, persuadés de la haute dignité et de la liberté de l'artiste créateur ; leur familiarité avec le monde antique grâce aux progrès de l'archéologie et à la multiplicité des traductions ; leur universalisme, avec le souci de réconcilier paganisme et christianisme dans leurs expressions les plus hautes — ce sont là les aspirations florentines qui se réalisent, même si Florence a perdu sa primauté.

Il n'est que juste de saluer Alberti comme une « première version » de Léonard. Celui-ci, quel que soit son apport incontestable comme peintre — avec la magistrale aisance de composition et la subtilité psychologique que traduit la *Cène*, avec le charme de ses figures énigmatiques, volontiers androgynes, dans des paysages que la technique du « sfumato » baigne de mystère —, est beaucoup plus grand à nos yeux comme scrutateur de l'univers, dont les prodigieux dessins des *Carnets* illustrent la curiosité divinatrice. Mais ce Florentin nomade et inquiet n'a jamais trouvé un espace à sa mesure, sauf pendant quelques années milanaises. Les grands réalisateurs sont ceux qui travaillent pour Jules II et Léon X, les rénovateurs de Saint-Pierre et du Vatican, tandis que Florence se relève lentement de la crise qui suit la mort de Laurent de Médicis et que se déchaîne en 1494 la prédication de Savonarole : le trouble des âmes s'y reflète avec une note parfois tragique chez Botticelli dans sa dernière *Adoration des Mages* et son illustration de Dante, chez Signorelli*, âpre précurseur de Michel-Ange, dans ses fresques d'Orvieto.

À Rome*, deux papes mécènes — l'un tyrannique, l'autre charmeur — donnent sa chance à la trilogie majeure dont les créations frappent d'emblée l'Europe et lui montrent à la fois les trois visages de la Renaissance, l'intellectuel, le dionysiaque, l'apollinien. Parmi l'équipe de grands architectes — Antonio da Sangallo* le Jeune, Peruzzi* et même Raphaël — qui vont renouveler le visage de Rome, Bramante* incarne la rigueur, la volonté de pureté à la fois antiquisante et mathématique qui s'exprime notamment par l'obsession des plans circulaires ou en croix grecque, du « tempietto » de San Pietro in Montorio à la coupole du nouveau Saint-Pierre. Son irascible adversaire, Michel-Ange*, fait éclater dès 1505 sa « terribilità », son génie de sculpteur épris de formes colossales et tourmentées dans ses premières pensées pour le tombeau de Jules II — avant l'immense recréation de l'univers qu'est le plafond peint de la Sixtine (terminé en 1512) et la méditation plus stoïque que chrétienne sur la vie et la mort, l'action et la contemplation qu'est la chapelle funéraire des Médicis, commandée par Léon X à Florence. Mais c'est le génie heureux de Raphaël — le peintre des madones, mais plus encore celui des *stanze* du Vatican (1508-1517) — qui aura la plus forte répercussion européenne (en partie à travers les gravures de Marcantonio Ramondi) par l'aisance souveraine de ses compositions, leur idéalisme serein, la synthèse rêvée entre le monde de *l'École d'Athènes* et celui de *la Dispute du saint sacrement*. Et même si notre temps préfère les portraits, la volupté grave du *Triomphe de Galatée* ou les bucoliques des *loggie*, il ne conteste pas la suprématie d'un génie entre tous spontané et lumineux.

Un jaillissement, un bonheur de création presque égal apparaît au même moment dans l'Italie du Nord, où la peinture s'épanouit, à Venise et à Parme, dans un climat différent, essentiellement « luministe » et coloriste. L'apparition, fulgurante et brève, de Giorgione* marque Venise pour tout le siècle, avec l'opulence des formes nues baignant dans une lumière humide et dorée *(le Concert champêtre)*, les paysages préalpestres ruisselant de verdure et d'eaux devant un horizon de montagnes bleues, avec un sentiment neuf du mystère de la nature et de la fugacité de l'instant *(la Tempête)*. Après sa mort prématurée, Titien*, son collaborateur, venu comme lui de la « terre ferme », recueille l'héritage et, en peu d'années, conquiert la gloire. Il la doit à l'éclat chaud de sa couleur comme à l'harmonie des ordonnances, à la beauté blonde des courtisanes vénitiennes transmuées en déesses (cycle mythologique peint dès 1523 pour le duc de Ferrare) : c'est le début d'une longue royauté.

Cependant, tandis que la Lombardie recueille la tradition léonardesque avec plus de suavité (Bernardino Luini), un isolé, le Corrège*, apporte à Parme une note personnelle : son clair-obscur chatoyant, fluide et vaporeux — aussi bien dans les grandes décorations que dans les figures féminines, madones ou saintes Catherines, Lédas ou Danaés, presque égales en langueur voluptueuse — est à l'origine d'un courant durable dans la peinture européenne.

Cette période exceptionnelle est aussi celle où l'Europe est conquise par la Renaissance. Jusqu'alors, l'italianisme n'avait pénétré en d'autre pays que par des décors figurés sur des peintures et des miniatures (Fouquet*), à la rigueur par des tombeaux commandés en Italie ou par des sculptures dues à des Italiens de passage (Francesco Laurana à la cour d'Aix-en-Provence, pour le roi René* d'Anjou). Mais, à la suite des expéditions françaises à Naples et dans le Milanais, à partir de 1494, les luttes confuses qui opposent Français et Espagnols vont mettre en contact avec l'Italie une élite de grands seigneurs et de prélats qui s'émerveillent des palais, des villas, des jardins riches de statues et de fontaines, et s'efforcent de les transplanter dans leur pays. Cet italianisme ne pénètre d'abord que très superficiellement : il se limite à un placage de décors nouveaux sur les structures traditionnelles.

Mais des situations presque semblables ont des résultats quelque peu différents. L'Espagne*, déjà implantée solidement à Naples, est plus précoce que la France. La grande famille des Mendoza, diplomates ou guerriers, emploie un architecte castillan sans doute formé en Italie, Lorenzo Vázquez. Celui-ci, vers 1490, dresse au collège de Santa Cruz de Valladolid*, sur fond de bossages florentins, une juxtaposition d'ordres classiques et de pilastres gothiques. À Valence, trait d'union entre Naples et l'Espagne, Fernando Yáñez et Fernando de Llanos peignent entre 1507 et 1510 le grand retable léonardesque de la cathédrale. Mais c'est surtout Grenade*, reconquise en 1492, qui va devenir le « banc d'essai » de l'italianisme : le château de Calahorra, qui se dresse dans la sierra à 1 200 m, fief d'un Mendoza, cache dans son enceinte un patio à médaillons et à frises exécuté sur place par des sculpteurs génois. À ces œuvres s'ajoutent les décors architecturaux qu'on appelle *plateresques*, traités en faible relief comme des retables extérieurs et dont la broderie associe souvent les motifs mudéjars de stuc aux marbres italiens (patio « trilingue » de l'université d'Alcalá de Henares, avant-salle capitulaire de la cathédrale de Tolède). Dès le début du règne de Charles Quint, si le plateresque transforme surtout l'aspect d'édifices civils (comme la façade de l'université de Salamanque*), il touche très vite l'art religieux. À côté de décors exécutés par des sculpteurs italiens, à côté des grilles monumentales de chapelles qui adoptent le vocabulaire nouveau, absides et façades reçoivent des décors plaqués de grande envergure tout en conservant les formules caractéristiques du style « Isabelle » (motifs héraldiques monumentaux) ; c'est ainsi que Rodrigo Gil de Hontañón travaille à la cathédrale de Plasencia et à San Esteban de Salamanque.

Beaucoup plus lente est la pénétration de l'italianisme au Portugal*. C'est seulement vers 1520 qu'il se manifeste à Lisbonne*, au monastère de Belém, avec l'entrée en scène de nouveaux maîtres d'œuvre, et à Coimbra, avec l'apparition d'une équipe de sculpteurs d'origine française.

En France*, c'est dans des zones très localisées que la Renaissance apparaît autour de 1500 : en Touraine (Amboise, Blois*, l'atelier des Juste à Tours) et, grâce au mécénat du cardinal d'Amboise, dans la haute Normandie (château de Gaillon). La « détente » de la seconde moitié du XVe s., la transformation des châteaux avec leurs façades régulières sur les jardins lui avaient déjà préparé la voie, et le décor nouveau s'entrelace naturellement aux éléments gothiques. En revanche, après 1515, les châteaux de François Ier et de son entourage (aile nouvelle à Blois, Azayle-Rideau, Chenonceaux...) éliminent le décor gothique tout en conservant l'asymétrie pittoresque, les tourelles d'escalier saillantes, des toitures aiguës du siècle précédent. On voit se dessiner, à la façade de Blois donnant sur les jardins et surtout à Chambord*, un souci nouveau de régularité et de grandeur. Mais la sculpture et le vitrail, très florissants en Normandie et en Champagne, ne se teintent que superficiellement et lentement d'italianisme.

Si la Grande-Bretagne* ne fait appel qu'épisodiquement au concours de décorateurs italiens, les Flandres et l'Allemagne, en revanche, manifestent une curiosité assez chaleureuse pour la Renaissance. Mais l'architecture n'y joue qu'un rôle secondaire, quelle que soit la précocité relative du palais de Marguerite d'Autriche à Malines* (aile de 1517). Ce sont les peintres qui, au terme de l'éclatante « renaissance septentrionale » du siècle précédent — celle des « primitifs flamands » (v. Belgique, *l'art en Belgique*), dont les recherches étaient, sur le plan gothique, parallèles à celles des Florentins —, se mettent à l'école des humanistes, tel Érasme*, dont les relations avec les peintres d'Anvers* furent particulièrement cordiales. Le changement des décors d'architecture et des draperies est

déjà sensible chez des maîtres de transition comme Gerard David* et surtout Quinten Matsys*. Mais une étape décisive est marquée par le voyage de Jan Gossart* à Rome (1508) avec Philippe le Beau. On doit à Jan Gossart, selon Carel Van Mander, « la véritable manière de composer des histoires pleines de figures nues et de toutes sortes de poésie [...] ». Même si ses Èves et ses Danaés ne sont que des bourgeoises déshabillées, d'un réalisme parfois cruel, il ouvre l'ère du « romanisme ». Après lui, Van Orley*, imitateur de Raphaël dans ses cartons de tapisserie, Van Scorel*, etc., attestent le progrès rapide du goût nouveau.

L'Allemagne* connaît de son côté le rapide et brillant essor d'une Renaissance encore très marquée de gothique — par le dessin tourmenté, le mélange de moralisme religieux et de fantastique — et où la gravure égale en importance la peinture. L'empereur Maximilien, la riche bourgeoisie de Nuremberg* et d'Augsbourg* (les Fugger*), les imprimeurs partagent les mêmes curiosités, qui se portent vers Venise plus que vers Rome. Les deux voyages de Dürer* à Venise, en 1494 et en 1506, ont élargi l'horizon d'un artiste de génie ; Dürer recueille l'héritage médiéval et reflète l'inquiétude religieuse de son temps, mais il s'exprime avec des formes plus largement plastiques — tributaires des leçons de Bellini — et avec une curiosité quasi mystique du paysage, de l'insecte, de l'oiseau — qui l'apparente à l'universalisme de Léonard. À coté de lui, Holbein* le Jeune, avec le grand style de ses portraits comme avec ses décorations à l'antique de Bâle (1521-22), qui introduisent la fresque en pays germanique, Cranach* et Baldung* Grien, avec leurs nudités grinçantes, les Suisses Urs Graf et Niklaus Manuel Deutsch, avec leurs reîtres habillés à l'antique, attestent la force et la diversité de la pénétration italienne. Celle-ci, plus lente dans la sculpture, où la tradition d'un réalisme expressionniste s'est maintenue avec éclat, apparaît pourtant dans les grandes œuvres funéraires de Riemenschneider* ou des Vischer*.

Enfin, et c'est un des aspects les plus curieux dans le cheminement européen de la Renaissance, les formes architecturales les plus pures se trouvent dans des pays plus éloignés de l'Italie — en grande partie par suite d'alliances matrimoniales. Sans parler de la Russie, où le mariage d'Ivan III à Rome avec l'héritière des Paléologues vaut à des architectes italiens de participer dès 1475 aux grandes constructions, il est vrai composites, du Kremlin de Moscou* — ou de la Hongrie*, dont la Renaissance précoce, depuis le règne de Mathias Corvin (ruines du palais de Visegrád, suspendu au-dessus du Danube), fut tuée par l'invasion turque de 1526 —, la Pologne* offre à Cracovie* un exemple de qualité exceptionnelle grâce au mariage du roi Sigismond Ier et de Bona Sforza : la rénovation par des Florentins, autour de 1520-1530, du palais royal du Wawel comme la construction de la chapelle funéraire des Jagellons sont sans équivalent à cette époque hors d'Italie et créeront une véritable école polono-italienne. Le belvédère de Prague*, également construit et décoré par des Italiens, est d'une qualité comparable, mais il est sensiblement plus tardif (à partir de 1536).

L'âge du maniérisme*

À un léger décalage près, le maniérisme s'inscrit pour l'essentiel dans le deuxième tiers du siècle, entre 1527, sac de Rome par les Impériaux du connétable de Bourbon — épisode fortuit qui prend figure de châtiment céleste — et 1563, clôture du concile de Trente, qui s'efforce de rénover l'Église et l'art sacré.

Il reflète à coup sûr, dans sa géographie comme dans ses manifestations, une crise de l'Europe — divisée par la Réforme et par la volonté d'hégémonie de Charles Quint — qui ne peut épargner le monde des arts : l'exode de nombreux artistes, la perte de prestige de la papauté ralentissent la vie artistique romaine. Au contraire, la création d'un grand-duché de Toscane au profit d'une nouvelle dynastie de Médicis favorise la vie de cour à Florence, qui devient sous le règne de Cosme Ier le plus brillant foyer du maniérisme. Seule pleinement indépendante, Venise fait figure de refuge, et son prestige est rehaussé par l'audience internationale de Titien, peintre et portraitiste de l'empereur, du roi de France et des cours italiennes. Enfin, c'est aussitôt après l'éclipsé de Rome que François Ier, cherchant un atout de prestige dans sa lutte avec Charles Quint, fait appel à des satellites de Michel-Ange et s'efforce de faire de Fontainebleau une « seconde Rome », un centre de Renaissance capable de rayonner vers les pays du Nord.

Mais le maniérisme, qui atteint son apogée dans cette période tout en la débordant (le Corrège est déjà par certains côtés un maniériste, et la tendance se prolonge en peinture jusqu'au début du XVIIe s.), ne la recouvre pas tout entière et ne peut se définir simplement. Quelles sont les origines de cette « maniera », caractérisée par l'allongement et la torsion des lignes, la complication de l'arabesque, la couleur vive et froide, l'érotisme raffiné ? Exagération d'épigones virtuoses forçant le ton, faute d'avoir quelque chose à dire après les grands maîtres ? Manifestation d'angoisse devant la crise des valeurs chrétiennes et l'effondrement du rêve idyllique des humanistes ? Retour à un art de cour précieux, résurgence du « gothique* international » ? Reflet du double caractère chevaleresque et pastoral des fêtes de la cour de Toscane comme des écrits de l'Arioste* ?... Tout cela peut se conjuguer. Ce qui est manifeste, en tout cas, c'est la variété des formes que prend ce maniérisme : grâce un peu morbide, mais souvent exquise d'un Pontormo* aussi bien dans ses compositions religieuses que dans ses évocations de la vie campagnarde ; distinction froide d'un Bronzino dans ses portraits ; plus tard, subtilité ingénieuse d'un Vasari et de son équipe dans le décor mythologique et symbolique du *studiolo* ducal au Palazzo Vecchio de Florence. Mais, à l'autre pôle, apparaissent la frénésie de Michel-Ange dans son *Jugement dernier*, la violence de Daniele da Volterra, la sensualité lourde de Jules Romain* au palais du Te de Mantoue. Et, de l'emphase au dépouillement, on recherche un hypothétique « maniérisme architectural » dans ce même palais du Te, comme plus tard dans les décors du palais Pitti et des jardins Boboli à Florence, aux terrasses, grottes et fontaines des villas romaines de Pirro Ligorio (villa Pia, villa d'Este à Tivoli), voire chez les grands architectes vénitiens, Sansovino* et Sammicheli.

Ce maniérisme florentin, importé en France par le Rosso* et le Primatice*, règne d'emblée sur l'école de Fontainebleau*, renouvelant, par l'entremise des gravures qui en reproduisent les compositions, tout le répertoire des arts décoratifs français. Grâce à Dominique Florentin (Domenico Del Barbiere), il transforme la traditionnelle sculpture champenoise et touche aussi un artiste tel que Jean Goujon*, dont les nymphes et les caryatides ont envers lui une dette considérable. Par contre, les romanistes flamands, tel Frans Floris* de Vriendt, seraient plutôt attirés par Rome, par la vision tourbillonnante du *Jugement dernier* de la Sixtine.

En Espagne, si le maniérisme des peintres de Tolède et de Valence reste un peu compassé, si celui de Séville, importé par des Flamands, est plus robuste et expressionniste, si Morales*, en Estrémadure, retrouve dans ses Vierges et ses Christs douloureux un sentiment pénétrant, tout gothique, c'est dans la sculpture de bois polychrome et doré, à Valladolid, que se révèle une création originale et forte : le type en est donné par le génie tourmenté d'Alonso Berruguete* (retable de San Benito de Valladolid), avec ses figures de prophètes et d'ascètes décharnés, tordus comme des sarments.

Mais, d'autre part, un large secteur des arts européens, celui de l'architecture, suit un chemin inverse du maniérisme. En Italie même, c'est vers un style plus grave, plus dépouillé que s'orientent les architectes à mesure qu'on avance vers le milieu du siècle : en témoignent la puissante simplicité de la coupole dessinée par Michel-Ange pour Saint-Pierre de Rome et, à Venise, les affirmations robustes de masses et de volumes de Sansovino et de Sammicheli.

Mais il est surtout frappant de voir ailleurs, en France et dans la péninsule Ibérique — avec l'apparition d'une nouvelle génération d'architectes qui font le voyage de Rome (Delorme, Machuca) et se nourrissent des traductions de Vitruve* —, le passage d'un italianisme fleuri et ornemental à un culte conscient et intellectualisé de la « Sainte Antiquité ». Désormais, la grammaire des Anciens, leurs canons de proportions, l'emploi correct des ordres, le goût de la symétrie passent au premier rang. C'est en France la génération des « classiques » : le tandem Lescot*-Goujon au palais du Louvre, Delorme* et Bullant en Île-de-France (Anet, Écouen...) et, en province — avec plus de préciosité, voire d'emphase —, Hector Sohier à Caen* et Nicolas Bachelier à Toulouse*.

En Espagne, la floraison est parallèle, avec les grandes créations de Pedro Machuca à Grenade (palais de Charles-Quint, à l'incomparable cour circulaire), de Rodrigo Gil de Hontañón à Salamanque (collège des Irlandais) et à Alcalá (façade de l'université), de Alonso de Covarrubias à Tolède* (Alcazar), à la fois novatrices et traditionnelles (tours d'angle, déploiement des motifs héraldiques, etc.). Au Portugal, João de Castilho passe presque sans transition du « manuélin » gothique à la Renaissance très pure d'Évora et de Tomar. On notera la suprématie de l'Espagne quant à l'architecture religieuse, plus timide en France. Grenade et sa région demeurent à l'avant-

garde. Diego de Siloé* à la cathédrale de Grenade, Andrés de Vandelvira à la chapelle du Salvador d'Úbeda et à la cathédrale de Jaén emploient les structures gréco-romaines d'une manière originale et organique, avec une richesse décorative sans surcharge. On doit parler ici non pas de maniérisme, mais d'un classicisme d'inspiration et d'aspiration « universaliste ».

Le dernier tiers du XVIe siècle

Deux faits dominent cette période assez confuse, encore insuffisamment étudiée sur le plan européen et qui prolonge le maniérisme, mais avec des éléments et des éclairages nouveaux. Le premier est la généralisation des formes de la Renaissance, d'un vocabulaire maintenant commun à toute l'Europe. Si important que restent ses survivances souterraines (notamment dans l'Europe du Nord), le gothique est éliminé, sauf en ce qui concerne l'emploi de la voûte d'ogive dans les églises. Aux Pays-Bas (hôtel de ville d'Anvers), en Angleterre (collèges [Oxford] et châteaux de l'époque élisabéthaine) et surtout dans les villes des pays germaniques et de l'Europe centrale, une architecture civile renaissante est née — Renaissance nationalisée, « impure » et pittoresque avec ses hauts pignons aigus, ses toits en gradins, ses « oriels » saillants.

Mais cette unité — et c'est l'autre point essentiel — apparaît aussi dans le domaine spirituel, dans les préoccupations d'une époque inquiète et déchirée par la crise de la Réforme. Si l'Allemagne est momentanément stabilisée, la France et les Pays-Bas sont entrés dans le cycle des guerres de Religion, et la paralysie au moins relative des constructions en est la conséquence. Cependant, deux aspects retiennent particulièrement l'attention, concernant d'une part l'architecture religieuse des pays catholiques, d'autre part la peinture.

La Contre-Réforme*, définie par le concile de Trente* (1545-1563) et dont la Compagnie de Jésus* constitue la milice d'avant-garde, marque la volonté d'adapter l'art à la défense de la foi et donne naissance à cet art qu'un historien espagnol, Camón Aznar, propose, non sans raisons, d'appeler *trentin*. L'évolution qui se dessinait au milieu du siècle, en Italie et en France, vers un classicisme puriste s'accentue au service de cet idéal d'« intériorisation » — austérité, mais aussi prise de conscience de la doctrine et de sa pratique — qu'expriment les « églises de la parole », où l'autel et la chaire concentrent l'attention des fidèles. Le Gesú de Vignole*, avec sa nef unique à chapelles, ses tribunes, sa coupole, apporte un modèle dont la diffusion est européenne — avec de larges adaptations aux conditions locales — et qu'on trouve avant la fin du siècle à Munich* comme à Séville. D'autre part, l'Espagne, citadelle de l'orthodoxie, renchérit sur les formules romaines avec les grandioses masses nues, le style « desornamentado » de l'Escorial de Juan Bautista de Toledo et Juan de Herrera (1563-1584), monument qui, loin d'être le « beau monstre » déraciné que dénonçait Ortega* y Gasset, est, avec ses tours d'angle, son *coro alto* et son grand retable, l'aboutissement d'une tradition hispanique vivace et que continuent, non seulement dans les deux Castilles, mais de la Galice à l'Andalousie, du Portugal à Valence, des églises, des collèges et des hôpitaux de même style.

Palladio*, le génial architecte de Vicence, concilie le goût vénitien de l'opulence ordonnée avec un souci de classicisme puriste, qui trouve son expression dans le théâtre Olympique et, plus parfaitement encore, dans l'incomparable série de ses villas, à commencer par la Rotonda : nul architecte n'aura une influence posthume plus étendue, de l'Angleterre d'Inigo Jones* à la France de Perrault* et de J.-A. Gabriel*.

Cependant, la peinture montre, par-delà les frontières des « écoles », une commune inquiétude et la soif d'un renouvellement. Le maniérisme « explose » en quelque sorte dans des directions multiples, l'imagination visionnaire et les jeux de la lumière tenant une place grandissante, tandis que les peintres s'efforcent de s'adapter aux nouvelles exigences de l'art religieux. L'humanisme chrétien que les Jésuites développent dans leurs collèges à grand renfort de concours poétiques et de représentations théâtrales admet la fable, moins pour sa beauté formelle que pour les exemples et les symboles qu'on peut y puiser, une fois épurée et moralisée. Le souci primordial de la formation religieuse, exaltant ce que rejette le protestantisme — culte de la Vierge et des saints, culte eucharistique —, évoquant les exemples des confesseurs et des martyrs, fait naître en masse ces grands tableaux d'autel consacrés à des supplices, à des visions, à des extases et qui, à la fois réalistes et ouverts sur l'invisible, s'achèvent par un ciel peuplé d'anges.

L'Italie du Nord joue un rôle primordial avec les Bolonais et les Lombards : les Carrache*, éclectiques décorateurs de la galerie Farnèse, paysagistes, peintres de types populaires, sont avant tout les promoteurs de ces grands tableaux d'église. Mais d'autres peintres de l'Italie centrale, comme Barocci*, incarnent avec éclat ce « maniérisme réformé » (selon l'expression de Roberto Longhi), qui, après un long dédain, retient de plus en plus l'attention des historiens et répond à la fois aux exigences conciliaires et à la sensibilité du peuple. Ce double souci marque même l'« îlot » vénitien. Si Véronèse*, avec l'éclat joyeux de sa couleur, avec son Évangile de colonnades, de festins et de musiciens (qui lui vaudront quelques démêlés avec l'Inquisition), maintient brillamment la tradition de Titien, le vieux maître s'engage, quant à lui, dans la voie du « nocturne » scintillant et mystérieux (*Martyre de saint Laurent* à l'Escorial). Et les scènes rustiques et bibliques des Bassano* assureront très vite une diffusion européenne à cette formule. Mais elle trouvera son expression majeure avec le Tintoret*, l'un des plus puissants visionnaires de la peinture. L'art à la fois populaire et savant de celui-ci, tel qu'il apparaît dans l'ensemble unique de la Scuola di San Rocco, avec ses effets de perspectives fuyantes, de lumières et d'ombres, ressuscite les épisodes de la Bible, de l'Évangile avec une intensité inégalée.

Le luminisme vénitien passe en Espagne et y éveille de profondes résonances vers 1570, avant que les Florentins appelés par Philippe II à l'Escorial répandent en Castille le « maniérisme réformé », prélude à l'éclosion réaliste du XVIIe s. En fait, Federico Zuccaro et Pellegrino Tibaldi feront regretter au roi et aux religieux la mort prématurée (1579) du Castillan Juan Fernández de Navarrete, formé à Venise et premier décorateur de l'Escorial. Mais après celui-ci surgit un astre d'un autre éclat, le Greco*, venu de Venise et de Rome, rejeté par le roi, mais conquis et adopté par Tolède, et qui fixe dans *l'Enterrement du comte d'Orgaz* l'image de la société tolédane et de sa vie spirituelle. Avec ses formes nerveuses, héritées du maniérisme, mais vibrantes comme des flammes, il transpose les plus hautes aspirations de la Contre-Réforme, l'ardeur des mystiques avides de se fondre en Dieu.

L'éclatement du maniérisme prend en d'autres pays des formes plus menues et compliquées, mais non moins tourmentées, et cela surtout dans les Pays-Bas*, où, à côté des portraits individuels (Antonio Moro) ou collectifs (Cornelis Ketel) et des robustes natures mortes (Aertsen*), les compositions visionnaires abondent chez les derniers romanistes, tel un Marten de Vos*, disciple du Tintoret en Italie *(Triomphe du Christ)*. Mais la note la plus attachante est due, dans la tradition de Brueghel*, à ces peintres de bois mystérieux, de rochers, de châteaux féeriques, d'incendies et de ruines que sont les Lucas Van Valckenborgh, les Gillis Van Coninxloo, les Joost De Momper et tant d'autres — sans oublier Paulus Bril, qui transporte à Rome, en l'épurant, ce type de paysages. On trouve un « surréalisme » différent à la cour de France avec les tableaux froids de couleur, surchargés d'obélisques et de temples d'Antoine Caron — et surtout à la cour de Prague, où Rodolphe II s'entoure d'artistes flamands, allemands, italiens, qui cultivent un érotisme glacé (Bartholomäus Spranger) ou une bizarrerie parfois hallucinante (les « têtes composées » de Giuseppe Arcimboldi).

Ce panorama composite, qui reflète les remous profonds de l'Europe, débouche sur la crise des années 1590-1600 : la réaction brutale qui part de Lombardie et qu'apporte le Caravage*. Associant un naturalisme grandiose dans la plénitude de ses formes, « populiste » dans l'expression de la piété des humbles comme de la truculence des hors-la-loi aux ressources d'un luminisme nocturne qui crée l'inquiétude, il apporte un contrepoids à l'éclectisme des Carrache et répond aux aspirations profondes de l'Europe, catholique ou protestante. Par lui, Rome devient foyer d'appel et creuset européen. Cette crise — qui se résorbera peu à peu dans l'art de cour et l'humanisme chrétien du XVIIe s. — marque la fin de la Renaissance et ouvre un cycle nouveau, celui du baroque*.

P. G.

▶ *Baroque / Classicisme / Gothique (art) / Humanisme / Maniérisme.*

E. Panofsky, *Studies in Iconology* (New York, 1939 ; trad. fr. *Essais d'iconologie*, Gallimard, 1967) ; *Renaissance and Renascences in Western Art* (Stockholm, 1960 ; 2 vol.). / A. Blunt, *Artistic Theory in Italy, 1450-1600* (Londres, 1940, 2e éd., 1956 ; trad. fr. *la Théorie des arts en Italie de 1450 à 1600*, Julliard, 1962, 2e éd., Gallimard, 1966). / F. Gébelin, *le Style Renaissance en France* (Larousse, 1942). / R. Wittkower, *Architectural Principles in the Age of Humanism* (Londres, 1949). / E. Garin, *Medioevo e Rinascimento* (Bari, 1954 ; trad. fr. *Moyen Âge et Renaissance*, Gallimard, 1969). / J. Babelon, *la Civilisation française de la Renaissance* (Casterman, 1961). / A. Chastel, *Renaissance méridionale, Italie 1460-1500* (Gallimard, 1965) ; *le Grand Atelier, Italie 1460-1500* (Gallimard, 1965) ; *la Crise de la Renaissance* (Skira, Genève, 1968). / P. et L. Murray, *The*

Art of the Renaissance (Londres, 1963 ; trad. fr. *l'Art de la Renaissance*, Larousse, 1964). / W. Stechow et coll., *Northern Renaissance Art, 1400-1600* (Englewood Cliffs, N. J., 1966). / E. Battisti, *Hochrenaissance und Manierismus* (Baden-Baden, 1970). / L. Van Puyvelde, *la Renaissance flamande de Bosch à Breughel* (Meddens, Bruxelles, 1971). / L. H. Heydenreich, *Italienische Renaissance, Anfänge und Entfaltung* (Munich, 1972 ; trad. fr. *Éclosion de la Renaissance, Italie 1400-1460*, Gallimard, 1972). / P. Murray, *Architecture de la Renaissance* (Electa, Milan, 1973). / L. H. Heydenreich et G. Passavant, *Renaissance italienne 1500-1540, le temps des génies* (Gallimard, 1974).

Les arts décoratifs de la Renaissance

Un des éléments les plus typiques du vocabulaire décoratif de la Renaissance lui a été fourni par la mise au jour fortuite, à Rome, au XVe s., des restes enterrés des palais de Titus, d'Hadrien, de Néron (« maison dorée »), qui conservaient leur ancienne décoration de stucs sculptés et peints. Les artistes, notamment ceux qui appartenaient vers 1515 à l'atelier de Raphaël*, allèrent visiter ces authentiques témoins d'une antiquité qu'ils ne connaissaient que superficiellement. Morto da Feltre (v. 1470-v. 1526), Giovanni da Udine (1487-1564) s'attachèrent spécialement à l'étude des gracieuses fantaisies gréco-romaines, quelque mépris que professât pour elles Vitruve*, le grand théoricien de l'architecture classique. Relevés dans des abris voûtés, ces décors furent désignés par l'épithète qui rappelait leur origine, *grotteschi*, terme dont le sens a bien changé. En 1516, Raphaël et ses disciples composaient de *grotteschi* la décoration de la villa Madama ; en 1519, Giovanni da Udine en couvrait les plafonds des « loges » du Vatican. À Mantoue, Jules Romain* les appliquait à la décoration du palais ducal et du palais du Te. Bramante*, qui avait construit à Milan l'église San Satiro, en faisait décorer le baptistère par le Caradosso, qui l'orna de bustes saillants encadrés de couronnes, — l'un des motifs topiques du style Renaissance avec les rinceaux, les autels votifs supportés par des tiges, les cartouches et les figures terminées en ornements, disposés sur les pilastres, les bandeaux et les frises. Se séparant du calligraphisme byzantin comme du réalisme issu de Giotto*, c'est un art nouveau qui s'épanouit. Mais l'interprétation objective de la nature, telle que l'avaient pratiquée les maîtres, vivifie avec bonheur les combinaisons ornementales, leur conférant une crédibilité distincte des formules purement graphiques qui seront empruntées plus tard aux mêmes sources.

L'Italie proposait non seulement un exemple, mais aussi des méthodes. Les universités enseignaient les mathématiques appliquées à la décoration, c'est-à-dire la perspective. On sait quel parti en tireront Michel-Ange* et le Corrège*, précédant Borromini*. C'est cette leçon que vient chercher Albrecht Durer* à Venise, pour s'en désenchanter et retourner à l'étude naïve de la nature. Mais le maître allemand et toute son école restent marqués du style italien. Les peintres et les architectes décorateurs des Pays-Bas vont très vite étudier l'art italien : ils en tireront un formalisme où l'ornemental prime le sujet. La France avait eu dès le XVe s. quelque information des découvertes romaines ou, du moins, de l'exploitation qu'en faisaient les maîtres italiens : tout donne à penser que l'activité commerciale déployée par Jacques Cœur introduisit en France nombre d'ouvrages italiens. C'est sur un fond de *grotteschi* que Jean Fouquet* détache le portrait de Guillaume Juvénal des Ursins, d'environ 1460. D'ailleurs, dès 1445, le maître français avait visité l'Italie : il est évident qu'il a tiré parti du formulaire élaboré dans la péninsule.

Un événement capital va se produire en 1494 : l'expédition militaire de Charles VIII, que renouvellera Louis XII en 1499. Les compagnons d'armes des deux rois conservèrent de leur passage en Italie une impression profonde. Dans les fourgons de l'armée, ils ramenaient nombre d'artistes et de praticiens italiens, dont François Ier renforcera l'effectif. Au Rosso*, le roi chevalier confie la décoration du palais de Fontainebleau*. Vers 1530, il invite Jules Romain à lui donner un de ses élèves, qui est le Primatice*. L'école de Fontainebleau* devient, sous le directorat du maître italien, le foyer de l'art nouveau. Comme l'architecture, les arts du décor adoptent le répertoire ornemental à l'antique : bustes en relief inscrits dans des couronnes, chapiteaux à décor de caprice, pilastres et frises ornés de *grotteschi*, ordres classiques substitués aux structures gothiques, lucarnes et mitres de cheminées surmontées de frontons, caissons sculptés remplaçant les voûtains. Mais l'ornementation seule est nouvelle : la structure reste fidèle au rationalisme traditionnel. Les « chambrillages » revêtant de leurs fenestrages aveugles les parois des donjons gothiques font place à des lambris sculptés de motifs classiques ou de *grotteschi* légers. Dès les années 40, le style de la Renaissance française est nettement distinct de celui dont il procède : ainsi la galerie dite « de François Ier » de Fontainebleau, œuvre du Rosso (1535), présente, avec ses stucs à guirlandes, « cuirs » et figurines, une insistance dans le contraste des reliefs et des creux que s'interdit l'ornementation française (mis à part un Hugues Sambin*).

L'avènement d'Henri II, en 1547, accentue cette déviation. Un nouveau système s'élabore, qui rejette le répertoire souriant des grotesques pour adopter un formulaire moins fantaisiste et plus discipliné. L'esprit architectural anime les compositions murales ainsi que les meubles aux divisions soulignées par des pilastres cannelés, aux panneaux décorés de figurines en léger relief, dans la manière de Jean Goujon*. Les arabesques originelles font place aux godrons, aux entrelacs, éléments impersonnels, caractéristiques de la tendance nouvelle. Sur les panneaux des grands meubles se détachent des plages elliptiques ou circulaires, nues, qu'on appelle des *miroirs* et qu'environnent des lanières découpées. Les sièges reflètent la véritable révolution qui se consomme. Les « chaises à bras » remplacent les « chaises à haut dossier » ; un très beau modèle apparaît, dont le dossier canné s'encadre de montants tournés en spirale. Pour les dames s'invente une chaise basse à dos, sans accotoirs, la *caquetoire*, et en même temps se crée un siège à dos et accotoirs, quelquefois monté sur pivot, qui voisine avec les sièges en tenaille imités des *sedie* d'Italie. Tous les métiers d'art prennent part à cette mutation. La tapisserie*, élément alors essentiel de l'ameublement, dévie de son principe multipolaire pour devenir un tableau, composé en fonction d'un point d'attrait privilégié. La céramique abandonne sa technique originelle du « vernissé » pour rivaliser avec la faïence* émaillée italienne. Le tissu, l'orfèvrerie empruntent leurs modèles à l'Italie.

Le rayonnement de la Renaissance s'étend au loin, fût-ce avec un décalage chronologique. C'est à Palladio* que l'architecture et, par suite, le mobilier anglais demandent leur renouvellement au début du XVIIe s. La Suède, à la même époque, suit son exemple, tandis qu'en Espagne Alonso Berruguete* et son école substituent le classicisme de la Renaissance au style mozarabe imprégné de l'influence mauresque.

G. J.

Renaissance (musique de la)

Il en est de la Renaissance comme du Moyen Âge*. Le terme et l'idée même en sont fort discutés. La musique, qui, étant un langage particulier, obéit à des lois dont le rapport avec les circonstances et avec les autres activités artistiques n'est pas évident, évolue selon une logique qui lui est propre, même si cette évolution s'infléchit quelque peu en fonction des conditions dans lesquelles elle voit le jour.

Certes, à cette époque, des données nouvelles, intérieures et extérieures à la musique, interviennent qui peuvent permettre aux historiens de cet art de se justifier quand ils considèrent la Renaissance comme une réalité musicale ; mais cela répond bien plus encore aux exigences intellectuelles de simplification et d'uniformisation et à l'acceptation d'un cadre commode pour l'exposé qu'à une observation dépourvue d'*a priori*.

Une vision objective de l'évolution du langage musical interdit en effet de considérer la fin du XVe s. comme le terme d'une esthétique. Si terme il y a, ce terme se situe au début du XVIIe s., au moment où se généralise la mélodie accompagnée et où naît le sentiment harmonique. Le XVIe s., dans son ensemble et même dans sa diversité, se présente plutôt comme le point d'aboutissement d'efforts cohérents qui conduisent sans véritable solution de continuité de l'époque de Pérotin à celle des Josquin Des Prés, Janequin et Lassus. Le ferment d'unité entre tous ces siècles est la polyphonie*, « qui atteint, à cette époque, cette sorte de classicisme stabilisateur aboutissant aux approches du XVIIe s. [...] à un arrêt provisoire dans ses possibilités de développement » (C. Van den Borren). Et cette sorte d'âge classique de la polyphonie, que l'on peut appeler Renaissance, il convient le plus souvent de le faire débuter vers 1450-1460 et s'achever aux alentours de 1600.

Montrer que la Renaissance musicale est plus un aboutissement qu'un point de départ n'est pourtant pas montrer qu'elle ne fut pas nouvelle. Aucune nouveauté n'est jamais que dans l'accent, dans l'enthousiasme, dans la conscience que l'on a de sa valeur et de son efficacité. À ce titre, même musicalement, le XVIe s. est donc bien une renaissance.

Et à ce renouveau, plus que tout autre élément a contribué l'invention de l'imprimerie. Certes, depuis quarante années de ce que l'on peut appeler une pré-Renaissance, l'outil était forgé, à savoir l'idéal sonore qui allait prévaloir durant tout le XVIe s. : le quatuor vocal formé de deux paires de voix, utilisant des figures de note du même ordre de valeur, ce qui permettait la généralisation de l'imitation. À cela avaient contribué, en France, des maîtres comme G. Dufay*, dans sa dernière manière, et surtout J. Ockeghem*, notamment dans sa musique religieuse ; et, en Italie, tous ces petits-maîtres auteurs de *frottole* et de laudes. Mais à cette floraison de la polyphonie, à cet épanouissement, l'imprimerie donne son lustre, sa consécration et une audience jamais égalée. Dès 1487 apparaît dans un traité de Nicola Burtius (ou Burzio) de la musique gravée. Et à partir de 1501 en Italie, grâce à Ottaviano Petrucci, de 1528 en France, grâce à Pierre Attaingnant, déferle sur toute l'Europe occidentale la production polyphonique des grands du jour, Italiens, Français, Flamands, Espagnols. Recueils de messes, motets, laudes, passions, etc., alimentent les grandes chapelles ecclésiastiques ou princières dont l'accroissement progressif en nombre et en qualité exige une production sans cesse renouvelée. Et cet effort d'édition ne se ralentira jamais plus, auquel contribueront, outre l'Italie et la France, les Pays-Bas, puis les pays germaniques et enfin l'Angleterre.

Durant la première partie du siècle, les efforts des compositeurs s'exercent tant dans le domaine profane que dans le domaine sacré, toutefois avec priorité donnée au sacré, puis au profane. Le maître incontesté du moment fut Josquin Des* Prés, dont messes et motets servirent à tous de modèle. La messe unitaire avec teneur commune à toutes les sections atteint avec lui un rare degré de perfection. C'est à Josquin que se réfère Luther quand, instaurant la Réforme, il recommande aux musiciens comme J. Walther († 1570), auteur du plus ancien recueil de chants polyphoniques protestants (1524), de le prendre comme modèle.

La génération de 1530, sans pour autant négliger la musique religieuse, accorde une importance très grande à la musique profane. On assiste alors à une étonnante floraison de chansons* en France (Janequin*, C. de Sermisy [† 1562], P. Certon [† 1572]) et aux Pays-Bas (T. Créquillon [† 1557], N. Gombert [† v. 1556], Jacques Clément dit Clemens non Papa [† v. 1555]), de madrigaux* en Italie (J. Arcadelt [† apr. 1560], C. Festa [† 1545], P. Verdelot [† av. 1552]), de Lieder* en pays germaniques (H. Finck [† 1527]). Une forme de musique religieuse connaît alors un grand succès, la *missa parodia*, composée à partir non plus du seul ténor, mais de l'ensemble d'une chanson à la mode.

Sans nous attarder sur les très fortes personnalités, qui domineront la seconde partie du siècle, Palestrina*, Lassus* et Victoria*, mentionnons les éléments de nouveauté qui apparaissent à ce moment. Diverses influences s'exercèrent, sans aucun lien entre elles, mais qui toutes contribuèrent à orienter la polyphonie dans le sens d'une plus grande simplicité et d'une perception plus aisée : ce qui aboutira à la substitution progressive d'une conception verticale (c'est-à-dire harmonique) de la musique à l'antique conception linéaire.

Influence de la chanson harmonisée en premier lieu, qui, dégagée des formes fixes du Moyen Âge, puise son inspiration à des sources populaires, et qui, spirituelle, gaillarde ou naturelle, cherche essentiellement à être comprise : de là ce contrepoint* très allégé qui permet aux quatre voix de prononcer presque en même temps les mêmes paroles et n'abuse pas du fugato.

Influence parallèle du chant huguenot, qui, trop ouvragé à son début pour être exécuté par une communauté de fidèles, devint progressivement ce choral* « harmonisé » dont J.-S. Bach nous a laissé tant d'exemples.

Il est certain que l'influence exercée par le concile de Trente (1545-1563), sans doute exagérée par certains, a joué dans le même sens puisque fut demandé aux compositeurs (Palestrina, Ingegneri) d'écrire de façon telle que le style polyphonique n'empêchât pas la perception des paroles sacrées.

Le succès du madrigal fait de son côté sentir désuète l'antique polyphonie que les *Fiamminghi* avaient importée en Italie. L'expressivité et le symbolisme deviennent primordiaux. Le style fugué est abandonné comme trop intellectuel et insuffisamment sensible. On se complaît dans l'accord et l'on recherche des sonorités et des enchaînements inouïs qui font progresser à pas de géant le sens harmonique.

La complicité la plus évidente entre la musique et le mouvement humaniste, fer de lance de l'aggiornamento littéraire, fut la tentative originale des années 1570, où poètes et musiciens (Ronsard*, Jean Antoine de Baïf, Jacques Mauduit [1557-1627], Claude Goudimel [† 1572], Claude Le Jeune*) s'efforcèrent de réaliser le rêve ancien d'union de la musique et de la poésie en calquant le rythme de la musique sur celui d'une poésie utilisant la métrique gréco-latine. Ce mode d'expression contribua pour sa part à réduire là encore l'usage de l'imitation, car ce rythme obligeait les paroles inférieures à suivre la démarche de la voix supérieure.

Enfin, l'événement musical qui distingue le XVIe s. des siècles antérieurs, c'est incontestablement l'avènement d'une musique proprement instrumentale. Jusque-là en effet — et cette situation durera longtemps encore — la musique était convenable tant aux voix qu'aux instruments. Or, en ce temps, paraissent des recueils purement instrumentaux de danseries (Attaingnant, C. Gervaise, T. Susato), ou encore se constitue un répertoire spécifique d'œuvres d'une part pour le clavier (v. clavecin), appelées *tablatures*, mais qui ne sont qu'une mise en partition soit sur un diagramme, soit comme aujourd'hui sur deux portées (K. Paumann, Cabezón*, recueils d'Attaingnant), d'autre part pour le luth*, sous forme d'une sorte de code appelé *tablature* qui dissipe toute équivoque au sujet de la destination de cette musique, puisque ce code n'est autre que l'indication de doigtés en lieu et place des notes.

Outre les influences énumérées ci-dessus, la vogue dans toute l'Europe (G. A. Dalza, Francesco da Milano [† v. 1543] en Italie ; A. Schlick [† v. 1525], les Neusidler en Allemagne ; A. Le Roy [† 1598] et R. Ballard [† 1588], A. de Rippe [† 1551] en France ; l'Angleterre y viendra plus tard) de cet instrument, mieux adapté à un enchaînement d'accords qu'aux subtilités d'une polyphonie linéaire, porte le coup de grâce à cette polyphonie dont l'histoire nous permet de suivre le développement continu du XIIe au XVIe s.

B. G.

▶ *Musique / Polyphonie / Psaume protestant / Réforme (musique de la).*

🕮 **G. Reese, *Music in the Renaissance* (New York, 1954). / B. Gagnepain, *la Musique française du Moyen Âge et de la Renaissance* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1961 ; 2e éd., 1968).**